

„Beton – tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON

VIII. évf. 3. szám

szakmai havilap

2000. március



**Kereskedelmi és
Szolgáltató Kft.**



Bővebb információ a 27. oldalon található!

Kiadja: Magyar Cementipari Szövetség
1034 Budapest, Bécsi út 120-122.
Telefon: 250-1629 ♦ Telefax: 368-7628

ÁRLISTA**KLUBTAGSÁG DÍJA**

(fekete-fehér)

1 évre 1/4 oldal felületen:

72 700 Ft + ÁFA

és 5 újság szétküldése megadott címre

1 évre 1/2 oldal felületen:

144 800 Ft + ÁFA

és 10 újság szétküldése megadott címre

1 évre 1 oldal felületen:

288 800 Ft + ÁFA

és 20 újság szétküldése megadott címre

HIRDETÉSI ÁRAK

Klubtag	Nem klubtag
	részére

Fekete-fehér**1/4 oldal:**

8700 Ft 17 300 Ft

1/2 oldal:

16 900 Ft 33 700 Ft

1 oldal:

33 200 Ft 66 300 Ft

Színes**B I borító, 1 oldal**

88 000 Ft 176 000 Ft

B II borító, 1 oldal

79 000 Ft 158 000 Ft

B III borító, 1 oldal

71 000 Ft 142 000 Ft

B IV borító 1/2 oldal

42 500 Ft 85 000 Ft

B IV borító 1 oldal

79 000 Ft 158 000 Ft

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

ELŐFIZETÉS:

fél évre 1500 Ft+ÁFA,

egy évre 3000 Ft+ÁFA

Egy példány ára: 300 Ft+ÁFA

**További információért
hívja a 201-7899-es
telefonszámot!**

**A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG
TAGJAI:**

**Asztalos István, Dr. Hilger
Miklós, Kiskovács Etelka,
Dr. Kovács Károly, Polgár
László, Simon Gyula,
Dr. Szegő József, Szilvási
András, Szilvási Zsuzsanna**

TARTALOM

Az újrahasznosított adalékanyagú betonok I.	3
Egy németországi villámlátogatás tapasztalatai	11
Mini röntgenspektrométer a cement folyamatszabályozásában	14
A Magyar Betonszövetség hírei	16
A beton adalékanyagainak fejlesztési irányai külföldön és azok hazai megvalósításának lehetőségei I.	17
Speciális rögzítéstechnikai és vasalási rendszerek	19
Vitairat	21
Az MCSZ tagjai által forgalmazott főbb termékek és szolgáltatások	28

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

ADOK KFT. (8. oldal) ♦	BAU-TEST KFT. (10.)
DAKO KFT. (1., 27.) ♦	ELSŐ BETON KFT. (9.)
EURO-MONTEX KFT. (15.) ♦	ÉMI RT. (10.)
INTERBETON KFT. (13.) ♦	KARL-KER KFT. (20.)
MG-STAHl BT. (15.) ♦	PULTRANS KFT. (10.)
RUFORM BT. (27.) ♦	SKW-MBT HUNGÁRIA KFT. (27.)
STABIMENT KFT. (8.) ♦	TESTOR BT. (15.)
TRANSBETON RT. (26.)	

HÍREK, EGYÉB INFORMÁCIÓK

HÍREK, INFORMÁCIÓK	20
--------------------------	----

KLUBTAGJAINK:

➤ ADOK KFT.	➤ ÁKMI KHT.	➤ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.
➤ BAU-TEST KFT.	➤ BETONÚTÉPÍTŐ RT.	
➤ BVM ÉPELEM KFT.	➤ DAKO KFT.	
➤ DANUBIUSBETON KFT.	➤ DEKORBETON KFT.	
➤ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT.	➤ ELSŐ BETON KFT.	
➤ EURO-MONTEX KFT.	➤ ÉMI RT.	➤ FINORGA BT.
➤ HCM RT.	➤ HEKA RT.	➤ INTERBETON KFT.
➤ KARL-KER KFT.	➤ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG	➤ MAPEI KFT.
➤ MÉASZ, BETON TAGOZAT	➤ MG-STAHl BT.	
➤ MUREXIN KFT.	➤ PLAN 31 MÉRNÖK KFT.	➤ PULTRANS KFT.
➤ RUFORM BT.	➤ SIKÁ KFT.	➤ SKW-MBT HUNGÁRIA KFT.
➤ STABIMENT KFT.	➤ STRONG KFT.	➤ SZABADEX KFT.
➤ TESTOR BT.	➤ TRANSBETON RT.	

BETON szakmai havilap

2000. március, VIII. évf. 3. szám

A Magyar Építőanyagipari Szövetség Beton Tagozatának hivatalos lapja

Alapította: Asztalos István

Kiadja: Magyar Cementipari Szövetség, T: 388-9582, 388-9583

Felelős kiadó: Nagy István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka

Szerkesztőség: LM-TERV Gmk. 1123 Budapest, Bán u. 3., T: 201-7899

Nyomdai munkák: Dunaprint Kft.

Nyilvántartási szám: B/SZI/1618/1992, ISSN 1218 - 4837

Környezetvédelem

Az újrahasznosított adalékanyagú betonok I.

Szerző: Pankhardt Kinga

Lektor: Hikisch Lóránt

A cikk javaslatokat tartalmaz a műszaki irányelvek kidolgozásához, továbbá foglalkozik az újrahasznosított adalékanyagú betonok tulajdonságaival, elméletével.

Az építőanyagok újrahasznosításának gondolata régebbre nyúlik vissza. A lebontott építmények anyagai könnyen hozzáférhető építőanyagoknak bizonyultak, mert már Nagy Károly is utasítást adott az útban lévő római vízvezetékek anyagainak (részben beton) elbontására és ezek újbóli felhasználására a kölni építkezéseihez. Az elbontott mészkövek új épületek alapjaiba vagy falazataiba újrahasznosításra kerültek.

A fejlett nyugat-európai országokban egyre erősebb az a törekvés, hogy az építési törmelék, bontott anyagot ne a környezetet terhelő hulladéknak, hanem az építés során újrahasználható másodlagos építőanyagként tekintsek.

Ez elsősorban gazdasági érdek hazánkban is. Pl. a MOM építkezésen 90 ezer m³ törmelék került elszállításra. Ennek 5 %-a a német irányelvek alapján minden korlátozás nélkül újrahasznosított adalékanyagú betonokba újbóli felhasználásra kerülhetett volna, ami 4500 m³-t jelent.

Ahhoz, hogy a másodlagos építőanyagok felhasználása Magyarországon is megvalósulhasson, szükség van:

- környezetvédelmi törvényre,
- átfogó hulladékgazdálkodási szabályozásra,
- a másodlagos építőanyagok minőségi követelményeire vonatkozó műszaki szabályozásra,
- ezek felhasználására vonatkozó ajánlásokra,
- a felhasználót eligazító műszaki tájékoztatókra.

A következő cikkekben az újrahasznosított adalékanyagú betonok műszaki és hulladékgazdálkodási szabályozásainak kidolgozásához szeretnék néhány fontos dolgot kiemelni, javaslatokat tenni a kidolgozás alatt lévő irányelvekhez, jelenlegi ismereteim alapján.

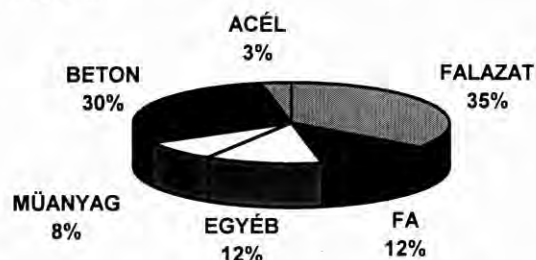
Bevezetés

Hazai kezdeményezések:

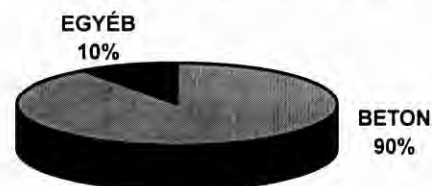
- 1980-as években kis teljesítményű kísérleti gépsor üzembehelyezése.
- 1991-ben Debrecenben útépítő szervezet állí-

tott fel gépsort bontási anyagaik újrahasznosítására.

- Az Aszfaltútépítő Vállalatnak voltak kezdeményezései az aszfalt újrahasznosítására.
- 1992-ben a Swietelsky Útvasút Építő Kft. – OMFB pályázat keretében – gépsort kölcsönzött a beton törésére, osztályozására, tanulmányozta a törtbeton előállításának módját, költségeit és betonkészítési előkísérletet végeztetett.
- További újrahasznosítással foglalkozó cégek (gépsorok üzembe állítása) megjelenése (pl. Baraldecó Kft.).
1999. nov. 3. Bontott építési hulladék anyagok kezelése és újrahasznosítása konferencia, Budapest.



1. ábra Lakóépületből származó bontási hulladékok térfogat szerinti megoszlása (v %)



2. ábra Ipari épületből származó bontási hulladékok térfogat szerinti megoszlása (v %)

Mivel hazánkban az elmúlt időszakban megnőtt a bontásra kerülő elavult ipari létesítmények száma és a jövőben is folyamatosan egyre több létesítmény kerül bontásra vagy átépítésre, így nagy mennyiségben keletkezik bontási hulladék (1. táblázat). A hulladékok azonban nemcsak a bontás folyamán keletkeznek, hanem az építés, felújítás során is.

Építési idő	1961-65	1966-70	1971-75	1976-80	1981-85	1986	Összesen
Felújítás	1991-95	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	
Budapest	1850	15956	41324	52023	51441	28627	191221
Vidék	746	15139	70779	101106	78534	50345	316649
Ország	2596	31095	112103	153129	129975	78972	507870

1. táblázat A felújítandó panelos lakások számának alakulása 2020-ig [10]

A bontásból származó építőanyagok újrahasznosításának lehetőségével már a II. világháborút követő németországi újraépítéseknel foglalkoztak. A lebombázott épületekből nagy mennyiséggel keletkezett téglatörmelék, ennek újrahasznosításával készítették az ún. téglabetont. Más országokban környezetvédelmi szempontokból vagy pl. a természetes adalékanyag hiánya miatt (Hollandia), már lépések történtek az újrahasznosítási lehetőségek feltárására.

Itthon a nagyszámú bontások és építkezések miatt már kezdenek a depóniák, hulladéklerakók megtelni. Újabbak létesítésére csak pontos gazdasági és környezetvédelmi megfontolásokat követően kerülhet sor. Sajnos a magas szállítási- és depóniaköltségek miatt megnőtt az illegális lerakások száma is.

Bár műszakilag megfelelő berendezésekkel rendelkezünk – köszönet az újrahasznosítással foglalkozó cégeknek –, a megfelelő hulladékgazdálkodási és műszaki szabályozások hiányában nálunk nem került még kellően előtérbe az újrahasznosítás lehetőségeinek feltárása és alkalmazása.

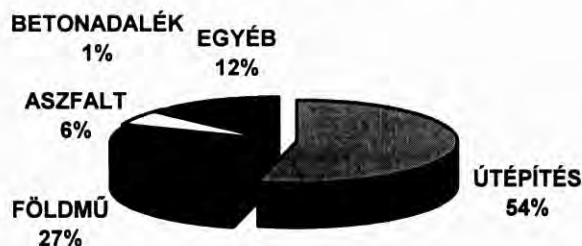
Cikkemben a bontásból származó beton újrahasznosításával foglalkozom, mivel bontáskor a legnagyobb mennyiségben betontörmelék keletkezik. (Lásd 1., 2., 3. ábra.)



3. ábra Jászberényi hűtőgépgyár bontása
1998. november

Magyarországi műszaki irányelvek hiányában előjáróként érdemes a külföldi irányelveket (osztrák, holland, német) is áttanulmányozni. Ezek ismeretében és kellő számú hazai kísérlettel felállíthatóak a különböző bontásból származó építőanyagok újrafelhasználására vonatkozó tájékoztató értékek.

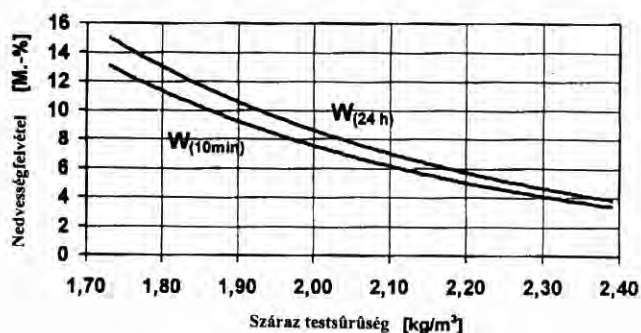
A legnagyobb mértékű újrahasznosítás az útépítések során történik (4. ábra). Pl. Ausztriában az A1 autópálya 200 km hosszú szakaszán a régi burkolat felszedésével, törésével, osztályozásával nyert másodadalékanyag (MA) felhasználásával készült, kétrétegű, teljesen felújított másodbeton (MB) burkolat.



4. ábra Németországi bontásból származó építőanyag újrahasznosítási területei 1997-ben

Az újrahasznosított adalékanyagú betonok német irányelveinek fontosabb megállapításai [1]

1. Olyan területeken, ahol a nedvesség közvetlenül érheti a betonszerkezetet, csak korlátozások mellett alkalmazható az újrahasznosított adalékanyagú beton, mert nem kizárt, hogy az újrahasznosításra kerülő beton alkáliérzékeny volt. Félő, hogy a nedves helyeken alkálireakciók játszódhatnak le, így szükséges minőségellenőr jóváhagyása.
2. Az újrahasznosított adalékanyag felhasználása a friss- és a már megszilárdult beton tulajdonságait is befolyásolja. Az ilyen adalékanyagú betonnak is teljesítenie kell a DIN 1045 követelményeit. Az azonos értékűnek megítélt betont, így az összetevők arányának korlátozásával írhatjuk elő. A korlátozás nem más, mint a természetes adalékanyagú betonok tűrés-határának kihasználása.
3. Lényeges a 2 mm alatti ill. feletti osztályok szétválasztása, mert a ≤ 2 mm tört homok frakció jelentősen befolyásolja a betontulajdonságokat. A tört beton adalékanyag lényegesen nagyobb vízfelvétellel rendelkezik, így a lehetséges vízfelszívás megállapítandó. 24 órás víztelítés után az adalékanyag már nem vesz fel több vizet. Szükséges a hatékony v/c-tényező megállapítása. A 10 perces víztelítés a 24 órás 90 %-ának megfelelő (5. ábra).



5. ábra Nedvességfelvétel alakulása

4. Nagyobb vízfelszívás miatt várható a konzisztencia merevedése. A konzisztencia időbeni változása függ a kiindulási nedvességtartalomtól. Víz hozzáadása a konzisztencia javítás céljából nem megengedett. Folyósítószer csak pontos adagolás betartása mellett szabad alkalmazni.
5. Az újrahasznosított adalékanyagú beton gyártása B35 osztályig minden nehézség nélkül lehetséges.
6. Szemrevételezéssel megállapítandó, hogy az adalékanyag nem tartalmaz-e nagy szennyezőanyagokat. Szabadban való tároláskor nagymértékben változhat az adalékanyag nedvességtartalma, így a hozzáadandó vízmennyiség meghatározásakor ezt figyelembe kell venni.
7. Feszített betonszerkezetek gyártása újrahasznosított adalékanyagból egyelőre nem ajánlott.
8. Az őbetonból származó adalékanyag max. 5 % idegen anyagot tartalmazhat. Az útbetonnál számolni kell az olvasztósókból származó klorid-tartalom jelenlétével.
9. Az újrahasznosított adalékanyag tulajdonságait nagyban meghatározza a feldolgozási mód. Előnyös az első lépésben pofástörőt alkalmazni és röpitőtörőt a második törési fázisban. Az első törési fázis után a 32 mm-nél kisebb részek elkülönítendőek. Ajánlatos a nedves eljárású berendezések használata. A mosási eljárással a káros anyagok eltávolíthatók. Betontechnológiai okokból a szemcsék felületére rakódott por eltávolítása ilyen eljárás esetében előnyös. A szerves szennyeződések nem kerülhetnek feldolgozási eljárásba.
10. Az első aprítási eljárás alkalmával a < 32 mm-nél kisebb részek eltávolításával biztosítandó, hogy az aprítás további folyamatában csak a kellő szilárdságú részek maradtak bent. Minél kisebb a kiindulási beton szilárdsága, annál több finom rész marad, ez is indokolja a 32 mm-nél kisebb részek eltávolítását az első lépést követően. Nagy fagyállóságú, ill. olvasztósózásnak ellenálló beton egyelőre még nem készíthető.

	Frakció	(< 0,063 mm) megeng. max. mennyisége (m%)
1	0/1, 0/2, 0/4	4,0
2	0/8, 1/2, 1/4, 2/4	3,0
3	0/16, 0/32, 2/8, 4/8	2,0
4	0/63, 2/16, 4/16, 4/32	1,0
5	8/16, 8/32, 16/32, 32/63	0,5*

* tört adalékanyag esetében 1 m%-ig

2. táblázat A (< 0,063 mm) finomszemcse megengedett legnagyobb mennyisége (DIN 4226)

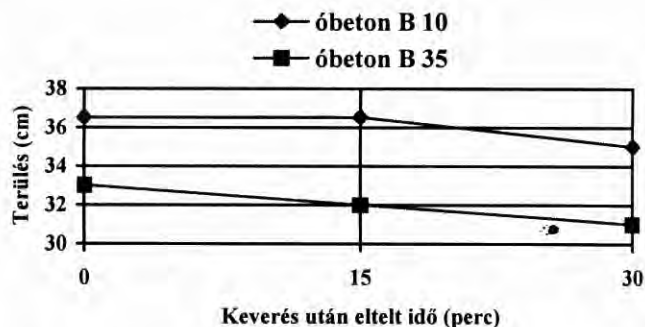
11. Folyamatos minőségellenőrzés szükséges.
12. Frakciónként elkülönítve tárolandó. Megengedett a keverékek szállítása is, de csak amely az újrahasznosított adalékanyag és a természetes adalékanyag keverékéből áll. A keverék aránya térfogat %-ban megadandó. A legnagyobb szemnagyság $d_{max}=16$ mm lehet. Ennek gyakorlati oka van: a 16/32 frakció a tapasztalatok alapján alacsonyabb testsűrűséggel rendelkezik. Ez a keveréskor gondot okozhat, a szemcsék felúszása miatt egyenetlen betonszerkezethez vezethet.

A kísérleti tapasztalatokból levonható megállapítások [4][6]

Az adalékanyag tulajdonságai

Vízfelvétel

- 10 perces vízben tartás után 2,0–4,0 tömeg % a vízfelvétel, 24 órás vízben tartás után a tömegállandóságig szárított anyagon mérve 3,5–7,0 tömeg % vízfelvétel volt mérhető. A 10 perces víztelítés csak a szemcsetömegre hat, de nem a szemcsetérfogatra.
- Kisebb szilárdságú habarcs adalékanyaghoz való tapadása kisebb, mint a nagyobb szilárdságú habarcsé, így a kisebb szilárdság esetében kisebb vízfelvétel tapasztalható az újrahasznosított adalékanyagnál.



6. ábra A konzisztencia függése az őbeton szilárdságától (2/16 frakció, 100 % másodalékanyagból készített beton)

- A 4 mm-nél kisebb szemcsenagyságú tört adalékanyagnak jelentős a vízfelvétele, így ajánlatos természetes adalékanyaggal helyettesíteni.
- A 4 mm-nél kisebb természetes adalékanyagú frakcióval helyettesített törtbeton adalékanyag vízfelvétele közelíthető a könnyűbetonok vízfelvételével.
- A gipsz, mészhabarc és egyéb szennyeződések, valamint a téglatörmelék rontják a bedolgozhatóságot.

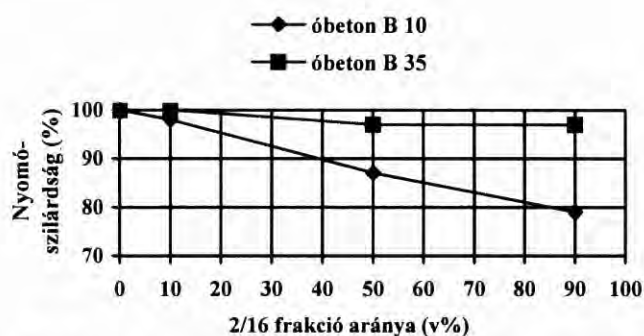
Sűrűség

- A tört beton adalékanyag testsűrűsége a mérések alapján 2230-2390 kg/m³ körül van.
- A kisebb kiindulási szilárdságú betonok testsűrűsége a rátapadt habarcsstartalom miatt nagyobb, mint a nagyobb szilárdságú betonoké.

Betontulajdonságok

Szilárdság

- A szilárdságot befolyásolja a kiindulási alapanyag – a tört adalékanyag szemcséinek szilárdsága –, valamint a cementkő szilárdsága.



7. ábra A nyomószilárdság függése az óbeton szilárdságától

- A húzó- és hasítószilárdsága a tört betonadalékanyagú betonnak nagyobb (a hosszúkás szemszerkezet miatt), mint a normál betonoké.
- A csak tört beton adalékanyagú betonoknak a cementkőben lévő pórusok miatt nagyobb lesz a cementpép igénye. A megszilárdult beton tartalmazza az újrahasznosított adalékanyagban lévő pórusokat + a rátapadt cementkőben lévő pórusokat + a megszilárdult betonban lévő pórusokat, ami a beton nyomószilárdságának csökkenését okozza.

Alakváltozás

- 50 térfogat %-ban természetes adalékanyagú és 50 térfogat %-ban újrahasznosított adalékanyagú keverékből készült betonokat vizsgálva megállapítható, hogy betontulajdonságok nem térnek el lényegesen a természetes adalékanyagú betonokétól.
- Az alakváltozások a nagyobb cementtartalom miatt eltérőek lesznek. Az alakváltozások szá-

mításakor megadandó a cementkő és az adalékanyag térfogataránya, mivel a különböző arányú újrahasznosított adalékanyag és természetes adalékanyag esetében W. Manns szerint a E-modulus számításakor csökkentő tényezőkkel számolhatunk.

28 napos korú, vízzel telített beton rugalmassági modulusa:

$$\text{stat}E_{b28} = a \cdot \text{stat}E_m = a \cdot b \cdot 12\,500 \text{ N/mm}^2$$

- a – tényező az újrahasznosított adalékanyag cementkő és adalékanyag aránya alapján
- b – tényező a cementkő pórustartalmához pl. tömörségre, vagy a v/c-tényezőre, cementfajtára vonatkozólag

stat – statikus rugalmassági modulus

V_g – a másodadalékanyag térfogataránya

V_m – a habarcsmátrix térfogataránya

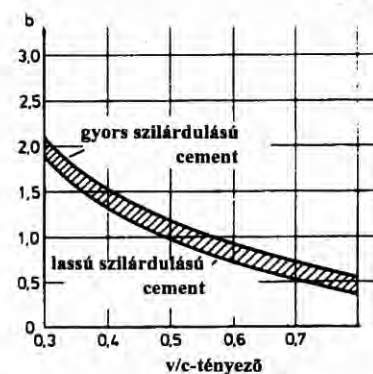
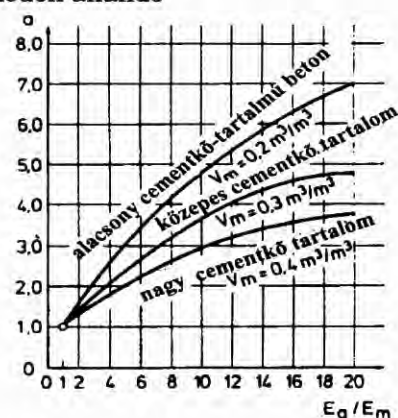
E_m – habarcs mátrix rugalmassági modulusa, száraz habarcs esetében csökkentendő

E_{b28} – az etalon beton rugalmassági modulusa

E_g – az óbeton rugalmassági modulusa

D – legnagyobb szemcse átmérő

λ – modell állandó



8. ábra Az „a” és „b” tényezők alakulása

W. Manns [5]

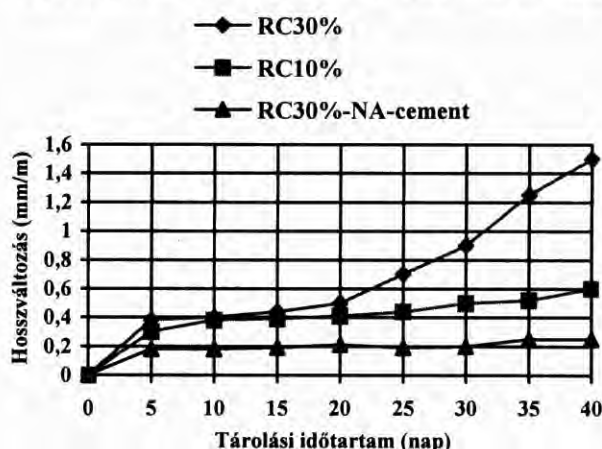
$$E = \frac{1}{1 - \lambda \sqrt[3]{\frac{V_g}{\lambda}}} + \frac{\lambda \sqrt[3]{\frac{V_g}{\lambda}}}{\frac{E_m}{\sqrt[3]{\left(\frac{V_g}{\lambda}\right)^2 E_g} + \left(1 - \sqrt[3]{\left(\frac{V_g}{\lambda}\right)^2 E_m}}}$$

Általános, vízszintesen rétegzett, két anyagú rendszer modell állandói:

$$\lambda = 0,406 - 0,587 V_m + 0,061 \frac{D}{10} + 0,917 \frac{E_g}{10 E_m} - 0,289 \left(\frac{E_g}{10 E_m} \right)^2$$

- A kúszás nő, mivel a cementkő kevésbé viselkedik elasztikusan, mint a normál betonok esetében.

RC30%, RC10% – újráfeldolgozott beton 30, illetve 10 tömeg % arányban másodadalekanyagból;
NA-cement – alacsony alumínát tartalmú cement



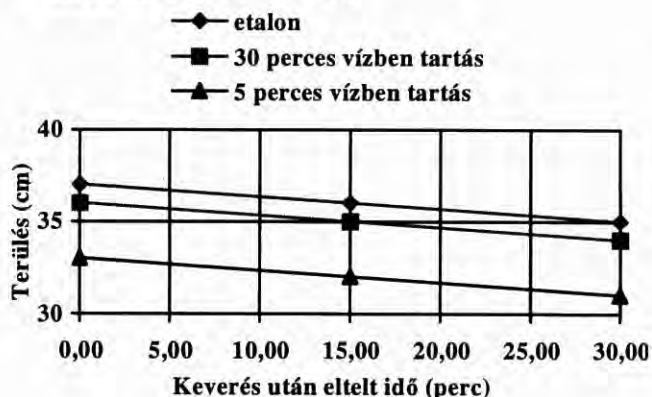
9. ábra Gerenda hosszváltozása [4]
(tárolás: 40 °C, rel. légnedvesség tartalom 100 %)

- A zsugorodást több tényező befolyásolja. A tört beton cementkő tartalma magában is zsugorodik, így nőhet a zsugorodás. A nagyobb víztartalom viszont csökkenti a kiszáradási időt késleltetve a zsugorodást.

Tapasztalatok összegzése

A vízfelszívás hatása a betontulajdonságokra

- Nagyobb vízfelszívás miatt a frissbeton-keverék konzisztenciája időben változik, ha előre nedvesítik (pl. osztrák előírás), a víztartalom rétegenként feldúsulhat, a konzisztencia nem tartható állandó szinten.



10. ábra A konzisztencia változása

- A nagyobb vízigény miatt, azonos v/c-tényező és konzisztencia esetén a cementtartalmat növelni kell.

- E-modulus kisebb (kavics vízfelvétele 0,2 %, törtbetoné 3 %).
- 10 tömeg % téglatöret 100 % másodnyers-anyagban sem káros, vízfelszívása révén a tényleges v/c-tényező csökken.
- A törtadalek finomszemcséinek mennyisége és nedvesség-tartalmuk ingadozása nehezíti az adalekanyag mozgását, tárolását.

IRODALOM

- [1] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: DafStb-Richtlinie, Beton mit rezykliertem Zuschlag
- [2] Pankhardt Kinga: Építőanyagok újrahasznosítása Építési Piac XXXI. évf. 1998 dec. 23. szám 27-31.o.
- [3] Betontechnische Daten: Beton nach DIN 1045 (Heidelberger Zement Ausgabe Aug. 1997)
- [4] R. Haase, J. Dahms: Baustoffkreislauf am besonderen Beispiel von Beton... Beton 6/1998 S.350-355
- [5] K. Wesche, R. Schulz: Beton aus aufarbeitetem Altbeton... Betontechn. Berichte Beton 2/1982 S.64-68
- [6] R. Haase, J. Dahms: Baustoffkreislauf am besonderen Beispiel von Beton... Beton 8/1996 S.480-486
- [7] Cement and Concrete Research, Using waste concrete as aggregate Vol. 25, No. 7, pp. 1385-1390, 1995
- [8] Pankhardt Kinga: Az újrahasznosított adalekanyagú betonok a kísérletező szemével, A német irányelvek ismertetése, Bontott építési hulladék anyagok kezelése és újrahasznosítása, Konferencia kiadvány 1999. nov. 3
- [9] IFAT Konferencia kiadvány 1999 júl. München
- [10] Ujj Attila: Az energiamegtakarítást elősegítő felújítások Építési piac 1996/15-16 21. o.
- [11] dr. Erdélyi Attila: Német előírások az útbeton bontalék újrahasznosításáról pályabetonba
- [12] R. Grün: 1850 Jahre alter Beton und seine Verwendung als Kunststein. „Zement“-Wochenschrift 24 Nr.15 S. 232
- [13] Bontott építési hulladék anyagok kezelése és újrahasznosítása, Konferencia kiadvány 1999. nov. 3

Pankhardt Kinga, okl. építőmérnök, doktorandusz a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén. 1993-1998: a BME Építőmérnöki karának német tagozatos hallgatója. 1998: diplomatervezés Németországban (Karlsruhe). 1998. szeptembertől a BME doktorandusza. Kutatási téma: az újrahasznosított adalekanyagú betonok, károsodáselméletek.



1999-ben a Bontott építési hulladék anyagok kezelése és újrahasznosítása konferencia szervezőbizottságának tagja és előadója.

STABIMENT®

MINŐSÉG ÉS TANÁCSADÁS



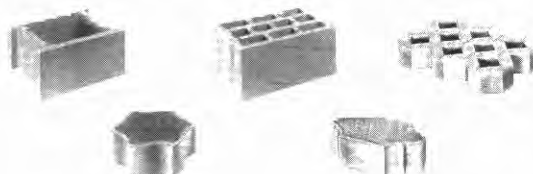
BETON ADALÉKSZEREK

STABIMENT HUNGÁRIA Kft.

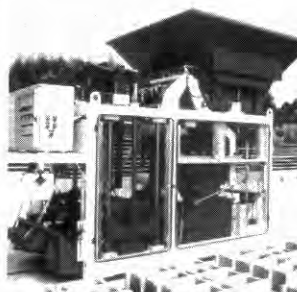
Vác, Kőhidpart dűlő 2. ☒ 2601 Vác, Pf.: 198.

Telefon és fax: 27/316-723

E-mail: stabiment@elender.hu



Új és használt betonelemgyártó gépek, valamint egyéb betonipari berendezések forgalmazása



ADOK

Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

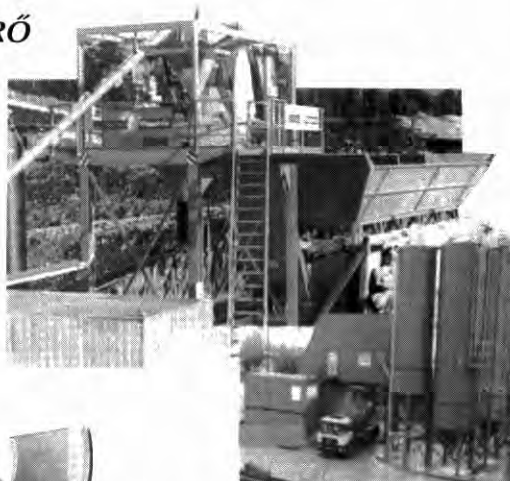
H-1037 Budapest,
Királyhelmec u. 8.
Telefon: 387-2748
Tel./fax: 453-0189

AME Maschinen képviselet

EGY SOKOLDALÚ PROGRAM A GAZDASÁGOS ÉS MINŐSÉGI BETONGYÁRTÁSHOZ

**BOLYGÓ RENDSZERŰ ELLENÁRAMÚ BETONKEVERŐ
BERENDEZÉSEK IGÉNY SZERINTI KIVITELBEN**

- **CENTROMAT** – komplett rendszerek csillag-depóniával vagy táskasilóval
- **MOBILMAT** – komplett rendszerek sorsilóval
- **HPGM** – keverőművek 375 - 4500 liter térfogattal, a régi meglévő rendszerbe is illeszthetők

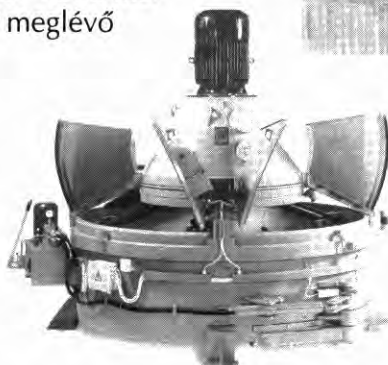


Magyarországi képviselet:

ADOK

Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

H-1037 Budapest, Királyhelmec u. 8.
Telefon: 387-2748 • Tel./fax: 453-0189



KABAG

Wiggert+Co.

Wiggert+Co., Wachhausstraße 3b
D-76227 Karlsruhe, Germany
Telefon 07 21/9 43 46-0, Fax 07 21/40 22 08


Első Beton®

Ipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

Az Első Beton Kft. jelenlegi formájában 1991-től működik. Elsődleges célunk, hogy az építőipar területén olyan komplex szolgáltatást nyújtsunk, mely megrendelőink számára biztosítja, hogy az épületéhez szükséges valamennyi építőanyagot egy helyen, gyorsan és pénzügyileg is könnyebben kezelhető módon beszerezhesse. Ennek megfelelően üzemegységeink a következők:



ELŐREGYÁRTÁS

- TRIGON fűdémrendszer: 1,0-12,00 m-ig kötetlen hosszban
- Támfalelemek: 2,5-5,20 m-es magasságban, L és T keresztmetsetben
- MÁV mélyépítési elemek: pályapanelek, peronelemek, vágányburkolók
- Közműépítési elemek: ϕ 80, ϕ 100-as csatornaelemek, átereszek, telefonkábel aknák, mederburkolók
- Kerítéselemek: nűtos oszlopok, kerítésfallók
- Áthidaló elemek: A-AD jelű áthidalók

TRANSPORT-BETON

- Minőségi transportbetonok gyártása
- Betonszivattyús bedolgozás
- Mixer és billenő platós tehergépkocsis kiszállítás
- DDCM Beremendi gyáregységének cement értékesítése
- Oszályozott kavics, homokos kavics és homok értékesítés

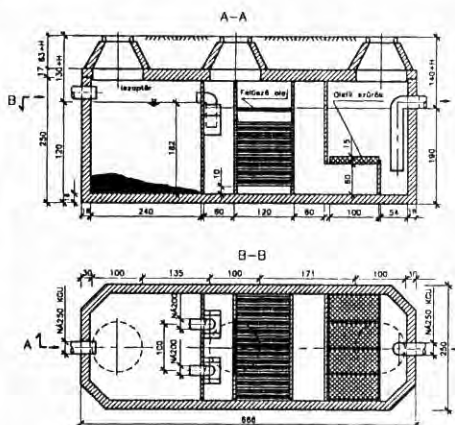
BETONACÉL

- Betonacél szálanyagok és hegesztett hálók
- Betonacél feldolgozás: méretrevágás, hajlítás, armatúra készítés
- Helyszíni szerelés

ÉPÍTŐANYAG ÁRUHÁZ

- Tetőfedőanyagok
- Gipszkarton rendszerek
- Szárazvakolatok
- Víz és hőszigetelő anyagok
- Tetőtéri ablakok
- Kéményrendszerek
- Falazó elemek
- Térburkolatok

KÖRNYEZETVÉDELMI MŰTÁRGYAK

 Hosszanti átfolyású, 2-24 m³ űrtartalmú vasbeton aknaelemek


ALKALMAZÁSI TERÜLET

- szervízállomások, gépjármű parkolók,
- üzemanyag-töltő állomások, gépjármű mosók,
- veszélyes anyag tárolók,
- záportárolók, kiegyenlítő tározók, tűzvíz tározók

REFERENCIÁK

- Ferihegy LR I II. terminál bővítése,
- VOLVO budapesti telephelye,
- MOL Rt. logisztika, algyői bázistelep
- Magyar Posta Rt.,
- ÖMV, AGIP, BP, TOTAL, PETROM, ESSO töltőállomások és kocsimosók
- P&O raktár
- PRAKTIKER, TESCO, INTERSPAR áruházak

RENDSZERGAZDA, BEÜZEMELŐ ÉS ÜZEM-FENNTARTÓ:



REWOX Hungária Ipari és Környezetvédelmi Kft.

Telephely: 6728 Szeged, Budapesti út 8. Ipari Centrum

Telefon és fax: 62/464-444 ✧ E-mail: rewox@deltav.hu

BŐVEBB INFORMÁCIÓ:

Első Beton Kft. ✧ 6728 Szeged, Dorozsmai út 5-7. ✧ Tel./fax: 62/470-612 ✧ E-mail: elsobet@deltav.hu



11113 Budapest
Díószegei út 37.
1518 Bp. Pf. 69.

Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Rt.

Telefon: 385-1511 Telefax: 386-8794
E-mail: emi.www@mail.emi.hu

TEVÉKENYSÉG:

- ➔ Mérnöki tanácsadás
- ➔ Újfajta termékek és építési technológiák alkalmassági vizsgálata
- ➔ Építési célú szolgáltatások minőségvédelméhez kapcsolódó szakvéleményezés
- ➔ Építési termékek vizsgálata
- ➔ Építési célú termékek tanúsítása
- ➔ Tanácsadás minőségbiztosítási rendszerek bevezetéséhez
- ➔ Építési beruházásokhoz pályázat-előkészítés, ehhez konzultáció
- ➔ Nukleáris építmények ellenőrzése

BAU-TEST

BAU-TEST KFT.

1116 Budapest
Építész u. 40-44.
Telefon: 205-6214
Tel./fax: 205-6266
E-mail: bautest@matavnet.hu

BETONLABORATÓRIUM

AKKREDITÁLT: NAT 501/0552

Tevékenységeink:

Laboratóriumi vizsgálatok
• beton nyomószilárdsága
• beton vízzárósága
• beton fagyállósága
• beton sóállósága
Helyszíni vizsgálatok
• magmintavétel betonból
• beton tapadósilárdság vizsgálata
• beton roncsolásmentes szilárdságvizsgálata
Szakértés
Szaktanácsadás

Partnereink:

STRABAG HUNGÁRIA RT.
KÉV-METRÓ KFT.
HÍDÉPÍTŐ RT.
TBG POLYDOM KFT.
TBG DUNABETON KFT.
MAGYAR ASZFALT KFT.
FRISSEBETON

ISO 9001 IQNet Reg. No. A-1294/0

Betonlaboratórium vezetője: Sulyok Tamás
Telefon: (20) 983-2439

ÖMLESZTETT PORANYAGOK - VASÚTON!



Ha nem rendelkezik vasúti fogadóhellyel, a poranyagokat összetett fuvarozással silójába juttatjuk.

Több mint ezer vasúti tartálykocsival végzünk bel- és külföldi szállítást. A vagonokat bérelni is lehet.



Iparvágányos fogadásnál a vasúti szállítás kb. 100 km-es távolságon, összetett szállításkor kb. 150 km-nél már kedvezőbb árat biztosít, mint a közúti szállítás. Szavazzon újra bizalmat a megbízható, környezetkímélő vasúti szállításhoz!

Adja meg a szállítási viszonylatokat és kérjen díj ajánlatot!

Társaságunk rendelkezik DIN EN ISO 9002 tanúsítvánnyal.



PULTRANS

Vasúti Szállítmányozási Kft.

1037 Budapest III., Zay u. 1-3.
Tel.: 368-9614 Fax: 250-6897
E-mail: pultrans@pultrans.hu

Előregyártás**Egy németországi villámlátogatás tapasztalatai**

Szerző: Polgár László

Előzmények

Amikor egy német statikus iroda felkérte a PLAN 31. Mérnök Kft.-t, készítse el egy 36 m fesztávú feszített vasbeton tartó statikai számítását, méretezését EC2 szerint, közel álltunk a feladat elhárításához. Magyarországon is kemény feladatnak számítana ilyen tartó tervezése, ennyire jók lennének, hogy tőlünk várják ezt? Ismertek itthon a kétkezdések: már 30 m fesztávolságnál is kérdéses a vasbeton célszerűsége, nyugaton az ilyen csarnokokat acélból készítik stb. A feladat viszont nagy kihívás, vonzó volt, így elvállaltuk.

Az igazsághoz hozzá tartozik, híre ment, a PLAN 31 már több mint 5 éve EC2 szerint méretez, ráadásul a feszített tartókat a német abacus FETT programmal, miközben a német statikusok továbbra is vonakodnak az EC2 alkalmazásától. Később derült csak ki, a mi számításunkra ellenőrzés miatt volt szükség – a DIN szerinti méretezés kihegyezett eredményt hozott, szükség volt kontrollra.

Ha viszont már belekeveredtünk a szép feladatba, utána akartunk járni, mi áll mögötte, milyen is lett végül a tartó.

Németországban hasonló a helyzet a magyarországihoz, a statikus tervező iroda elkészít egy statikus tervet számításokkal, a gyártmánytervezés a gyártó feladata. Jelen esetben a gyártó a Rekers cég, melynek vezetője, tulajdonosa az a Helmut Rekers, aki mint az észak-német előre-gyártási szövetség vezetője 5 évvel ezelőtt tett látogatást Magyarországon mintegy 30 fővel.

Az akkori ismeretséget kihasználva sikerült egy villámlátogatást megszervezni, így majd egy teljes napot az üzemben eltölteni. A tapasztalatokat szívesen megosztom a szakmával, mivel nagyon tanulságosak.

Miért vasbeton?

Az adott épület egy raktárcsarnok, egy szállítványozó cég részére. A feszített vasbeton tartóval a feladat kisebb szerkezeti magassággal meg-

oldható, mint acélból (36 m fesztáv 1,56 m magas tartóval), itt meglévő csarnok bővítéséről volt szó, a párkánymagasság kötött.

Raktár esetében a tűzállóság elsőrendű fontosságú, vasbeton csarnok esetében a biztosítási díj mintegy fele az acélcsarnokhoz viszonyítva.

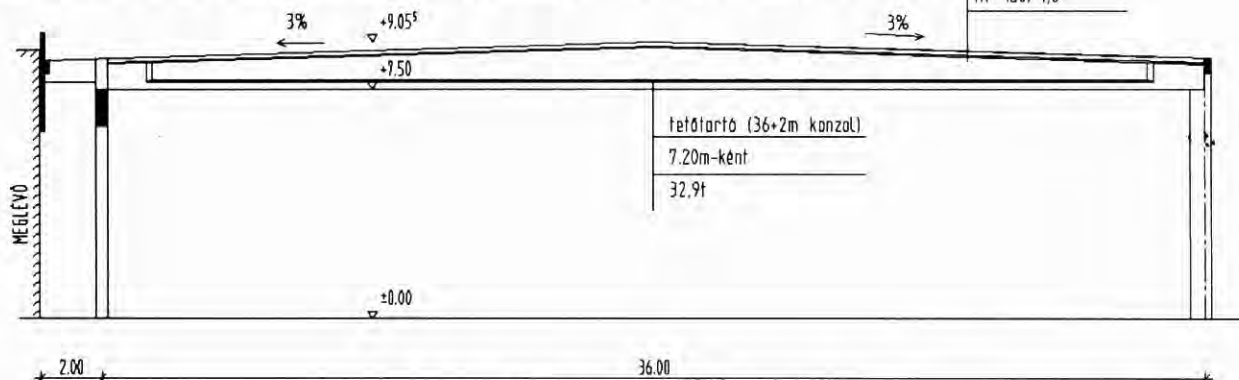
A csarnok Düsseldorftól mintegy 80 km-re épül, itt még erősek a düsseldorfi repülőtéri tűzeset emlékei. Az acélszerkezetű csarnok egyszerűen nem volt versenyképes a vasbetonnal szemben. Talán nem mindenki előtt ismertek a német posta raktárcsarnokai. Az utóbbi 5 évben mintegy 30 darab típus raktárcsarnokot építettett a német posta csomagkezelő központként, egyenként 18 500 m² alapterülettel, egységesen 35 m fesztávolsággal. Ily módon ez a fesztávartomány raktárhoz eléggé általános lett, vasbeton szerkezettel.

Az üzem

A Rekers cégnek jelenleg igen jók a pozíciói észak-német területen. A napi 1000 tonna, illetve évi 50 – 80 000 m³ magasépítési előre-gyártott vasbeton szerkezeti elem Spelleben, egy üzemben készül. Az üzem gyártócsarnok területe 40 000 m² felett van, tároló területe is több mint 20 000 m², nagyvonalúnak tűnő koncepció. Mivel a munkabér magas és nagyok a minőségi elvárások, nem az épülettel spórolnak.

Másik három üzem is tartozik a céghez, ahol tömeg betonárut gyártanak, automata présgépekkel. Ezek közül a legrégebbit is megmutatta Helmut Rekers cégvezető, ahol a 35 évvel ezelőtt beállított automata betonkeverőgép ma is kifogástalanul működik, ugyanúgy, mint a 35 éves híd-daruk.

Az üzemben folyó gyártás – jelenleg az egyik legnagyobb gyártási feladat a Schalke 04 stadion elemei, kb. 12000 m³ előre-gyártott elem – impozáns, de nem nyomasztó a magyar lemaradás. Meglepő, milyen sokféle egyedi elem készül – a piac diktál, a megrendelő az úr, ki kell elégíteni az



1. ábra Raktárcsarnok Alsdorfban



2. ábra Az elemek szállítása

extra igényeket. A jól felszerelt tágas asztalos műhelyben készülnek az egyedi zsaluzatok, acél „típusvázakra” szerelve, egyedi terméknél a faszaluzatokat alkalmazzák leggyakrabban.

Sajnos az általunk is számolt tartó gyártásáról lemaradtunk, az utolsó gerendát érkezésünk napján emelték be. A gyártószablont éppen átalakították a következő, 34 m hosszú gerenda gyártásához.

Szervezés

A legsokkolóbb és leginkább elgondolkodtató a szervezés színvonala. Régebben panaszkodtunk, ha nekünk is volnának korszerű gépeink, anyagaink, mi is tudnánk német színvonalat produkálni. Gépeink már vannak, anyagaink vannak, de a szervezési színvonalhoz hiányzik a kultúránk.

Néhány fontos megfigyelés

A 650 főt foglalkoztató cég alkalmazottja 170 fő, ebből csak a tervező részleg 70 fő, ez adja a cég erejét (statika, gyártmánytervezés, mely bizonyos fókig egyben termelésirányítás, hiszen a terv maga az irányítás is!). A vállalkozás, kalkuláció részlegén csak olyanok dolgoznak, akik már 10-15 évet tervezéssel töltöttek!

A tervezés gyakorta a váz teljes statikai tervezését jelenti, egyre gyakoribb az úgynevezett funkcionális kiírás, így szabad a szerkezetválasztás. Amikor a hagyományos statikát kapják, azt is csak a legritkább esetben tudják használni, gyakorlatilag a legtöbb esetben előlről kezdik a tervezést – a gyártástechnológiai adottságokat nem tudja külső tervező figyelembe venni. A saját tervezői kapacitás az átlagterhelést fedi le, a csúcsterhelések levezetéséhez külső statikus tervező irodákat is igénybe vesznek, melyekkel már kialakult az a kapcsolat, hogy igényeiknek megfelelően tervezzenek. A betonacél hajlítási terv egyben közvetlen vezérlője a hajlító gépnek, a beépítendő szerelvények kódjai (mintegy 3000 különféle ilyen elem) alapján dolgozik a raktár stb. A raktármagazin úgy dolgozik, mint az új bevásárló központok – automatikus utánrendeléssel.

Legmegdöbbentőbb mégis a ráfordítások elemzése. A dolgozó személyesen viszi be a számítógépbe,

mikor mely elemen kezdett dolgozni, hány munkaórát fordított rá. Ezeket az adatokat a számítógép rendre összehasonlítja a kalkulált munkaórákkal, külön érte a vaszerelésre, zsaluzásra, betonozásra.

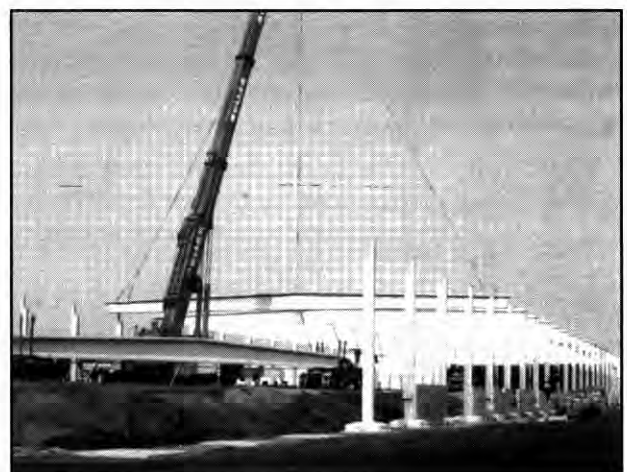
Impozáns volt látni az összehasonlításokat elemenként, szakonként, havonta, évente. Ahol nagyobb az eltérés a kalkulált és tényleges ráfordítás között, azt elemzik.

Helmut Rekers, mint a nagyfőnök, természetesen már az összesített adatokat elemzi. Ottjártunkkor, december 15-én a novemberi adatokkal kiegészített táblázatokat mutatta (december 8-i adatok) összes előirányzott vasszerelő munkaóra tervezett-tényleges, hasonlóan zsaluzásra, bebetonozásra, szerkezet szerelésre. És mindez vagy 15 évre visszamenőleg, tetszőleges bontásban.

Ezek után már nem is volt olyan meglepő – inkább csak megdöbbentő – a falakra kitett ütemek, feladatok. A folyamatban lévő munkák fontos adatai egy-egy 3x2 m-es táblán láthatók, melyeket úgy húzott elő a cégvezető, mint a szőnyegeket a szőnyegboltban, ahol a vevő kihúzhatja mustrára az egyes darabokat.

A számunkra legkedvesebb raktárépület tervei, gyártási, szerelési ütemei azonnal áttekinthetővé váltak. Azonnal átláthattuk, mi történt október 20. (megrendelés) és december 15. (tetőtartók beépítése) között.

Bizonyára látván arcunkon a megdöbbenést (és talán bizonyos elkeseredést), Helmut Rekers némileg megnyugtató, ez a szervezési színvonal hasonló üzemekben még Németországban is ritka, a Rekers cég valahol az élen jár.



3. ábra Az elemek beemelése

Tanulság

Egy rövid ismertetés keretében nehéz összefoglalni a látottakat. Ha valahol nagy a lemaradásunk, az bizonyára szervezési kultúránk.

Visszaemlékezve állami tulajdonú ténykedésünkre, mi műszakiak a vállalati hierarchiában hátul kullogtunk. A vállalati politikusok (párt, szakszervezet), közgazdászok, jogászok, személyzetisek, ki tudja, milyen adminisztratív létszámok működtetése rontotta el a szervezési kultúránkat. Igazgatói titkárnő, gépkocsivezető? Helmut Rekers cégvezetőnek sosem kellett ilyen munkaerők. A legfőbb termelőerő a műszakiak alkotó tevékenysége, a többit igyekszik számítógéppel robotokkal kiváltani.

Rekers úr ma is mindig tanul – konferenciákra, kiállításokra jár, igyekszik minden újat ellesni. Egy kicsit most tőlünk is ellesett – tudja, hogy az EC méretezése a jövő, most ezt legolcsóbb és leghatékonyabb volt tőlünk megkapni. Hálából viszont nekünk is sokat átadott szervezési tudományból.

Az alsdorfi 36 m-es gerenda esete előrevetíti jövőnket, helyünket, feladatainkat a jövő évezred globalizált világában.

Végezetül

Ismert a német Philips Holzmann cég csődközzeli helyzete. A céget a Züblin cég volt főnökének, Konrad Hinrichsnek kell most rendbe tennie. A Spiegel (99/50) így írt erről: „Az építőiparnak több teljesítményt kell elérnie kevesebb foglalkoztatottal, és ott bevásárolni, ahol az a legelőnyösebb, legyen szó emberi erőről, mérnöki tudásról vagy gépekről. Legkedvezőbb a munkaerőt külföldi alvállalkozóktól megkapni. A német építőiparban jelenleg átlag három munkás jut egy alkalmazottra. Hinrichs törekvése a másfél az egyhez arány elérésére. De a mérnöki teljesítmények is megvásárolhatók másutt kedvezőbben: korábbi munkaadójánál Hinrichs a statikai munkákat jelentős mértékben Csehországban készítette.”

Könnyű a cseh mérnök társadalomnak, ott a rendszerváltással együtt a régi KGST bázisú szabványokat is kidobták, nem úgy, mint nálunk!

Talán mégis helyes döntés volt a PLAN 31.-nél az európai szabványokra átállás?



Polgár László (1943). Végzettsége: Budapesti Műszaki Egyetem Mérnöki Kar – okleveles mérnök. Munkahelyek: 1966-tól építésvezető Hódmezővásárhelyen 31. sz. ÁÉV; 1970-71 statikus tervező IPARTERV; 1971-től gyártmányfejlesztő, főtechnológus, műszaki főosztályvezető 31. sz. ÁÉV; 1992-től

ügyvezető igazgató PLAN 31. Mérnök Kft., műszaki ügyvezető igazgató ASA Építőipari Kft. Tevékenység: előregyártott vasbeton szerkezetek, ipari betonpadlók tervezése, kivitelezése. A Magyar Építőanyag Szövetség Beton Tagozatának elnöke.

inter fuvar

ISO 9002

Bányakavics és ömlesztett anyag szállítása.

Kérjen próbaszállítást!

Az Ön partnere: Varga László

Telefon: 30/946-0219, vagy 60/468-999



inter beton

ISO 9002

Transzportbeton gyártása, szállítása, bedolgozása betonszivattyúval.

Építési főanyagok és ömlesztett anyagok eladása.

Siófok: 84-311-005, 30/946-0219,
30/937-0444

Balatonlelle: 30/946-0220

Anyagvizsgálat**Mini röntgenspektrométer a cement folyamatszabályozásában**

Szerző: Joó Katalin

Cementgyártáskor természetben előforduló nyersanyagokat (78-80 % mészkő, 20-22 % agyag) égetnek ki. Ezután a klinkert gipsszel (4-5 %) együtt finom porrá őrlik. A kapott portland-cement különböző oxidok CaO , SiO_2 , Al_2O_3 és Fe_2O_3 keveréke, illetve kisebb mennyiségben MgO , K_2O , SO_3 , stb. is megtalálható benne. A gyártási folyamat hatékony ellenőrzésével biztosítható a termék jó minősége.

A vizsgált komponens	Koncentráció tartomány [%]	A regresszió hibája (1σ) [%]
CaO	42,90 – 45,10	0,130
SiO_2	12,10 – 13,90	0,250
Al_2O_3	2,95 – 3,75	0,110
Fe_2O_3	1,40 – 2,00	0,020
SO_3	0,18 – 0,30	0,008
MgO	0,66 – 0,76	0,030

1. táblázat A kalibrálás eredményei

Hagyományosan hullámhosszdiszperzív röntgenfluoreszcens (WDXRF) spektrométereket használnak a cement gyártási folyamatának ellenőrzésére. E főkészülék (WDXRF) háttérberendezéseként használható a MiniMate kis méretű, kompakt energiadiszperzív röntgenspektrométer (EDXRF) a tervezett karbantartás idején, illetve a főkészülék váratlan meghibásodása esetén. Egy kisebb cementgyár pedig a teljes folyamat ellenőrzését meg tudja oldani ezzel a kompakt készülékkel.

A készülék műszaki adatai

A MiniMate egy 1,5 kV-os Cu anóddal ellátott, oldalablakos, max. 9 W-os röntgensövet és Sn szűrőt tartalmaz. A jel detektálására nagy felbontóképességű (12-14 %) Ne töltésű proporcionális számlálót alkalmaznak. A könnyű elemek detektálásának javítására pedig helium átöblítő-rendszer csatlakoztatható (opcionális).

A mérési eljárás röviden

A mérés elvégzéséhez szükséges egy ismert koncentrációjú (5-10 mintából álló) standard sorozat azonos mátrixszal. A standardokból ill. az ismeretlen koncentrációjú, de mátrixban hasonló őrleményekből azonos módon elkészítjük a mintákat. Az előre beállított paraméterekkel (kV, μA , idő) végigmérve a standardsorozatot, minden elemre kalibrációs egyenest kapunk. Ezt felhasználva mérjük az ismeretlen mintákat.

Egy kiválasztott ismeretlen összetételű mintát adott időtartam alatt többször megmérve kapjuk a készülék reprodukálhatósági jellemzőjét.

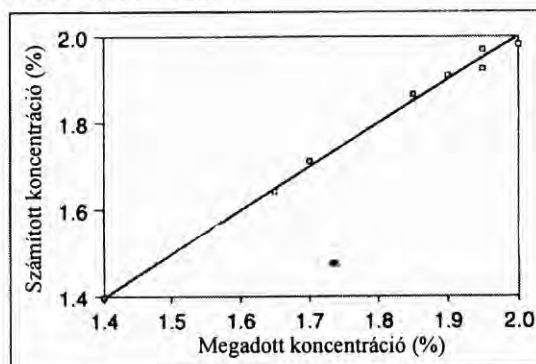
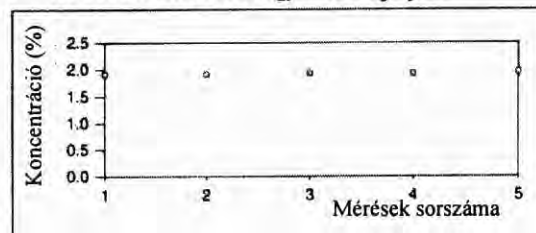
A jelfeldolgozás egy 2048 csatornás analízatoron keresztül történik. Interaktív menüvezérelt

szoftver teszi lehetővé a kvalitatív és kvantitatív kiértékelést.

A speciális kis teljesítményű röntgenső miatt a rendszer nem igényel hűtést, és használatával megszabadulhatunk az izotópokkal való mérés minden problémájától.

Eredmények

A mért elemeket, koncentráció tartományait és azok pontosságát mutatja az 1. táblázat. Jó korrelációt jelez az elméleti és a mért koncentrációk között a kalibrációs egyenes (1. ábra). A mátrixhatás kiküszöbölésére empirikus faktor alkalmazható.

1. ábra. Kalibrációs egyenes Fe_2O_3 -ra2. ábra Reprodukálhatóság mérése Fe_2O_3 esetén

Fontos kérdés az analízis reprodukálhatósága, melyet a 2. ábra illusztrál. Ugyanazon minta ötször került mérésre néhány óra leforgása alatt. Az adatokból az átlag és szórás minden mért komponensre kiszámítható (2. táblázat).

A vizsgált komponens	A koncentráció átlagértéke [%]	Szórás (1σ) [%]
CaO	42,829	0,052
SiO_2	14,007	0,035
Al_2O_3	3,210	0,044
Fe_2O_3	1,929	0,018
SO_3	0,362	0,005
MgO	0,709	0,002

2. táblázat Az eredmények reprodukálhatósága

Fenti eredmények mutatják, hogy a Philips által gyártott MiniMate készülék alkalmas a cement analízis elvégzésére.



*A cementgyártás
folyamatellenőrzése
megoldható a Philips
energiadiszerzív
röntgenspektrométerrel.*

Magyarországi forgalmazó:

„Alapítva: 1989”

TESTOR

1124 Budapest, Meredek u. 33.
1538 Budapest, Pf. 528

telefon: (1) 319-1-319

fax: (1) 319-2284

web: www.testor.hu

e-mail: info@testor.hu

*Cégünk rendelkezik az
ISO 9002 minősítéstanúsítvánnyal.*

FRANK-FÉLE SZÁLLÍTÁSI PROGRAM



A FRANK cég 30 éves tapasztalatával 20 országba szállítja a vasbeton-gyártó iparág részére különleges árucikkeit, melyek rendelkeznek vizsgálati bizonyítványokkal és – Magyarországon egyedülállóan – ÉMI minősítéssel.



Egyenkénti/pontszerű távtartók rostszálas betonból



Felületi távtartók rostszálas betonból



„U-KORB” márkajelű alátámasztó kosarak talphoz, födémhez, falhoz acélból



EURO-MONTEX
Vállalkozási és Kereskedelmi Kft.
1106 Budapest, Maglódi út 16.

Telefon: 262-6039 • tel./fax: 261-5430



TREFIL ARBED



ACÉLHAJ



TWINCONE 1/50



HE 1/50 , 0,7/30



TABIX 1/45 , 1/50 , +1/60



WIREX 0,4X12,5 , 0,4X25



Statikai számítást 48 órán belül biztosítunk.

KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás

Gyártás és tanácsadás:

TrefilARBED Bissen s. a.
Boite Postale 16
L - 7703 BISSEN
Tel. +352-835772-1
Fax. +352-835698

Eladás:

MG - STAHL Ker. Bt.
Szentmihályi út 7. III/11.
H - 1144 BUDAPEST
Tel. +06-1-2204716
Fax. +06-1-2204716

ARBED
GROUP

Szövetségi hírek**A Magyar Betonszövetség hírei**

A Magyar Betonszövetség az 1999-es évet lezáró közgyűlését 2000. január 25-én tartotta.

A közgyűlés megnyitását követően Várkonyi András, a Parlament Építési Albizottság elnöke tartott előadást (1. kép).



1. kép Az Építési Albizottság elnöke előadását tartja.

Selmeczi Károly, a szövetség elnöke beszámolt a szövetség elmúlt évi munkájáról, sikeréről, valamint elemezte azokat a feladatokat, amelyet nem sikerült teljeskörűen rendezni. A közgyűlés elfogadta az elnöki beszámolót.



2. kép Selmeczi Károly elnöki beszámolóját tartja.

A Magyar Betonszövetség alapszabálya szerint minden évben (előre meghatározott rend szerint) új elnököt választanak. A 2000. évre Hanniker Pált, a Győrbeton Kft. igazgatóját választotta meg a közgyűlés a szövetség elnökének.

A bizottságok vezetői napirend szerint beszámoltak tevékenységükről és a 2000. évre szóló terveikről.



3. kép A program előterjesztést hallgató résztvevők.

A szövetség titkára ismertette az 1999-es év költségvetésének zárójelentését, melyet a Számviteli Bizottság ellenőrzött. Ezt követően a 2000. évi programot és költségvetés tervezetét ismertette. Hozzászólások után a közgyűlés a költségvetés beszámolóját és a következő évi programot jóváhagyta.

A közgyűlés határozott tagsági viszony megszűnése és új tag felvétele ügyében is.

A Chem Beton Kft. az adalékszer forgalmazását be- szüntette, ezért tagságáról lemondott. **A közgyűlés az MC-Bauchemie Építő- anyagipari és Kereske-**

delmi Kft. tagságát elfogadta.

* * *

A szövetség 1999. október 26-án „Merre tart a világ a betontechnológia fejlesztésével” címmel rendezte meg szakmai napját. Az előadások anyagát CD lemezen tagjainak megküldi, egyben az előadók hozzájárulásával a Beton újságban publikálja (17. oldal).

Szilvási András titkár

Szabályozás

A beton adalékanyagainak fejlesztési irányai külföldön és azok hazai megvalósításának lehetőségei I. *

Szerző: Dr. Gálos Miklós

Bevezetés

Betonnal kapcsolatos közvélemény-kutatás eredménye, a megkérdezett férfiak körében nagy valószínűséggel az lenne, hogy a betonozáshoz mindenki ért. Az önjelölt „szakemberek” tömege szájhagyományok alapján tudja, hogy mi kell a betonhoz, hogyan kell elkészíteni, mi a titka a jó minőségű (ún. kemény betonnak) és így tovább. Viszont nem értik, miért kell ezzel az egyszerű üggyel „tudós embereknek” foglalkozni, miért kellenek előírások, szabványok és miért kell időről-időre ezt a mindennapi tevékenységet nemzetközi egységesítési törekvésekkel „elbonyolítani”. Ebben a gondolatsorba végleg nem illik bele, hogy a beton adalékanyagairól külön elmélkedünk, hiszen a „sódert” csak meg kell rendelni, ha már nem kész betonnal akarnak vagy tudnak dolgozni.

ADALÉKANYAG	BETON
Ásványos összetétel	Testsűrűség Szilárdsági tulajdonságok Kopással szembeni ellenállás Vegy behatással szembeni ellenállás
Szilárdsági tulajdonságok	Nyomószilárdság Húzószilárdság Rugalmassági modulus
Időállósági tulajdonságok	Fagyállóság Korrózióval szembeni ellenállás Vegy behatással szembeni ellenállás
Szemszerkezeti tulajdonságok (szemmegoszlás, szemalak)	Testsűrűség Szilárdsági tulajdonságok Fagyállóság Vegy behatással szembeni ellenállás Vízáteresztő képesség

1. táblázat Összefüggés az adalékanyag és a megszilárdult beton tulajdonságai között

Nem akarom minősíteni, hogy a beton összetevői közül melyik a legfontosabb, de az biztos, hogy az adalékanyag a legnagyobb tömegű, az adalékanyag alkotja a beton vázszerkezetét. Az 1. táblázat jól szemlélteti az adalékanyag tulajdonságai és a beton elvárt tulajdonságai közötti kapcsolatrendszer, és rámutat a felszínes gondolkodás legnagyobb hiányosságára, az egyszerűsítő általánosításra, valamint felhívja a figyelmet az adalékanyag minőségének fontosságára. Ha jó

minőségű, előírásoknak megfelelő terméket óhajtunk előállítani, úgy az összetevőknek is minősítettnek kell lenniük.

Az 1. táblázatban az adalékanyag közettani tulajdonsága, ásványos összetétele az első helyen szerepel. Meghatározója az adalékanyag összes tulajdonságának, melyeket vizsgálatok eredményeivel a felhasználhatóság minősítésénél figyelembe veszünk. Felírhatók azok a függvénykapcsolatok, amelyek jól mutatják a minősítés anyagszerkezeti alapját: az építési kőanyagok hosszú sorába tartozó halmazos termékek terméktulajdonságai a $T_T = f(T; \Sigma H_{\text{gyártástechnológia}})$ jelképes függvénykapcsolattal, ahol T a közet-tulajdonságokat, $\Sigma H_{\text{gyártástechnológia}}$ pedig a termék előállításának hatásából fakadó tulajdonságokat figyelembe vevő betűjel. A közettulajdonságok ebben a rendszerben a $T = f(T_a; T_k; \Sigma H_i)$ függvénnyel adható meg, ahol T_a a közetalkotók, T_k a közetalkotók közötti kötés, ΣH_i a közetet ért földtani hatások összességét jelképezi.

Adalékanyagok mint minősített termékek

A hazai gyakorlat

Ha megnézzük a beton adalékanyagként használt termékekre vonatkozó két legfontosabb szabványunkat, a „Homok, homokos kavics és kavics (MSZ 18293)” és a „Zúzottkő (MSZ 18291)” szabványokat, megállapíthatjuk, hogy ezekben az anyagszerkezeti tulajdonságok a minősítés rendjében más-más súllyal szerepelnek. Az előbbiben a gyártás technológiájából adódóak vannak többségben és hallgatólagosan elfogadjuk, hogy a kavicsnak, homoknak számunkra kielégítőek a tulajdonságai. Az utóbbiban az esetleges közettani változatosság miatt a közetfizikai tulajdonságok már azonos minősítő értékűek az előállítás technológiájából fakadókkal. Mindkét szabvány általános érvényűen egy-egy termékcsaládra vonatkozik. A felhasználás célja a termékszabványban nem jelenik meg, a beépítés céljának megfelelően lehet vagy kell a szabályozott tulajdonságú termékek közül választani.

Több ország szabályozási rendje és a tervezett európai szabályozási rendszer is meghatározott felhasználási terület szerint egységesít. Tehát nem homok, homokos kavics és kavics, illetve zúzottkő termékekre ad termékszabványt, hanem a beton készítéshez szükséges adalékanyagokra ír elő követelményeket. Ez a gondolkodás jelenik meg már nálunk is az útpépítés belső ágazati szabályozásában, az Útügyi Műszaki Előírások

*: A Magyar Betonszövetség szakmai napján elhangzott előadás anyaga

ÚT 2-3.601 számú Útépítési zúzott kőanyagok című előírásgyűjteményének szemléleti rendjében.

A betonra, betonkészítésre vonatkozó európai szabvány – jelenleg az előkészítés és egyeztetés szakaszában van – jövőbeni bevezetése akkor lesz mindenki számára elfogadható, ha már most a tudományos egyesületek és szövetségek bevonásával, ágazati szinten foglalkozunk e kérdéssel. Ennek szellemében – közösen gondolkodva – kell elemeznünk az azonosságokat és különbségeket az ismert termékszabványaink és a jövőbeni betonszabvány adalékanyagokra adott előírásai között.

Termék tulajdonsága	Követelmények	
	Homok, homokos kavics és kavics	Zúzottkő
Szemszerkezet		
Szemalak		
Iszap- és agyagtartalom		
Szulfát tartalom		
Klorid tartalom		
Halmazszilárdság	*	
Kristályosítási veszteség	*	

* A homok, homokos kavics és kavics termékek közül halmazszilárdsági és kristályosítási minősítő vizsgálatot csak a kavicsból tört termékeknek kell elvégezni, ha a tört szemcsék mennyisége legalább 90 %.

2. táblázat Hazai termékszabványaink minősítő tulajdonságai

Adalékanyag tulajdonsága	Csök-	Előírt	Emelt
	kentett	követelmények	
Szemszerkezet			
Szemalak			
Nyomószilárdság			
Fagyállóság			
• mérsékelt átnedvesedés			
• erős átnedvesedés			
• átnedvesedés és sózás			
Agyag- iszap tartalom			
Organikus eredetű			
• finomszem tartalom			
• duzzadás hajlam			
Rideg törésre hajlam			
Szulfát tartalom			
Betonacélra veszélyes anyag, klorid tartalom			
Alkáli reakcióra veszélyes alkotórész			

3. táblázat Adalékanyagok minősítő tulajdonságai a DIN 4226 alapján

A „Homok, homokos kavics és kavics” termékszabványunk építési célra szolgáló, természetesen aprózódott, túlnyomóan kvarc, kvarcit szemcsék-

ből álló, laza üledékes kőzethalmazok természetes állapotú, vagy azokból művi úton előállított termékeire ad minősítési követelményeket. A 2. táblázat a termékfajtákat és a követelményrendszert szemlélteti.

A termékfajták szemmegoszlási követelményeit a termékhez rendelt szemmegoszlási görbék jelentik, melyek A, B, C határgörbéi I. és II. területrészeket fognak közre, illetve alsó és felső szemnagyság határokat rögzítenek. Kivételt képeznek a nyers és a természetes szemmegoszlású termékek, amelyeknél a szemmegoszlást a szállító a bányá jellemzőjeként adja meg. A termékfajta megnevezésénél az alsó és felső határ szemnagyságokat vagy a legnagyobb szemnagyságot adjuk meg. A hazai szabályozás a termékfajta csoportokkal nagyon sokféle terméket szabványosított, tág teret biztosítva a felhasználói igények kielégítésének.

A minőségi osztály az iszap-agyag tartalom alapján, a tisztasági osztály – a szerves szennyeződés kategorikus kizárása mellett – a szulfát-, klorit- és az agyagrögök tartalma alapján ad követelményeket. A termékek nedvességtartalmára csak a homokokra vonatkozóan van előírás.

Az osztályozott termékek közetfizikai tulajdonságait halmazszilárdsági és időállósági vizsgálatok eredményei alapján minősítjük. A halmazok szilárdsági vizsgálatára a Los Angeles aprózódási vizsgálat, az időállóság tulajdonságokéra a nátrium- és magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálatok szolgálnak.

A zúzottkövek természetes kőzetekből előállított, meghatározott közetfizikai jellemzőjű és szemnagysághatárú termékek. A minősítés követelményeit a 2. és a 3. táblázat szemlélteti.

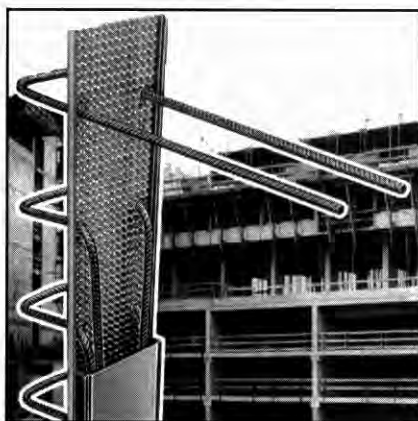
A szemszerkezeti követelményekkel névleges szemnagysághatárú zúzottköveket különböztetünk meg, melyeknél a méreten aluli és felüli halmazrész tömegaránya korlátozott és az ún. nyújtott szemnagysághatárú zúzottköveknél a közbenső ellenőrző szítán fennmaradó részre is vannak előírások. Az előírások szigorúsága alapján KZ, NZ és Z termékosztályokat különböztetünk meg. A KZ termékosztályon belül, a szemalak figyelembevételével, a lemezes szemek mennyisége szerint KZn és KZk zúzottkővet minősíthetünk.

A zúzottkövek közetfizikai tulajdonságait Los Angeles és Deval aprózódási, valamint nátrium- és magnézium-szulfát oldattal végzett kristályosítási vizsgálattal értékeljük. Ez a rendszer azt jelenti, hogy a kőzetanyagot három halmazszilárdsági és három időállósági vizsgálati eredménnyel minősítjük, mivel a Deval aprózódási vizsgálatot szárazon és vizesen kell elvégezni, tehát a vizes Deval vizsgálat már időállósági modellhatásként is értelmezhető.

(folytatás a következő számban)

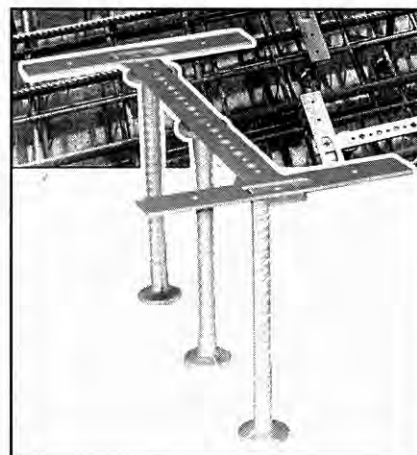
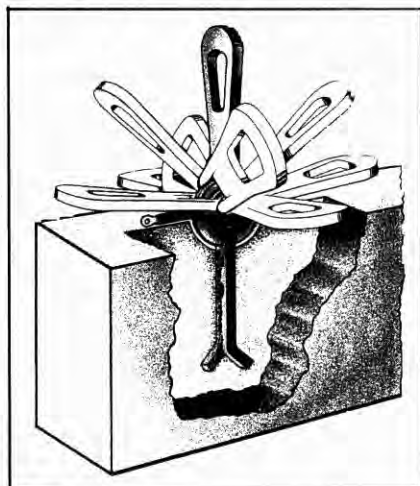
Rögzítéstechnika**Speciális rögzítéstechnikai és vasalási rendszerek**

Mind az üzemi előregyártásban, mind az építéshelyi monolit építésben szükség lehet a betonacélok toldására. A toldás erőtan szerepének - gazdaságossági megfontolásokból - egyenértékűnek kell lennie a nem toldott szakasszal. A toldás helye lehet előre betervezett vagy véletlenszerűen előforduló. Ezek a szempontok sokféle megoldást eredményeztek már eddig is a tervezők és gyártók részéről. A HALFEN cég rendszere sok tekintetben egyedülállónak számít, főként az egyenletes és garantált minőség, valamint a korszerű gyártási háttér miatt.



Főként az építéshelyi monolit építésnél fordul elő gyakran a munkahézag problematikája, illetve az olyan utólagos hozzáépítések igénye, amikor szintén erőtanilag egyenértékű kapcsolat kialakítása a cél. Egyre inkább fontos továbbá az is, hogy ezek a kapcsolatok esztétikus betonfelületet eredményezzenek és ne forduljanak elő csorbulások, betonkifolyások stb. Ugyanakkor gyorsan kell tudni építeni ezeket a szerkezeteket állásidők és fennakadások nélkül. Kiváló és praktikus megoldást kínál erre az összetett problémára a HALFEN cég begyártható, majd utólag kihajlítható betonvasalás kapcsolati rendszere.

Bizonyára minden statikus tervező találkozott már azzal a dilemmával, amit az építészeti igények, a gazdaságossági szempontok és az erőtan követelmények kettőssége hozott elő. Legyen a födém minél vékonyabb, lehetőleg egyáltalán ne lógjon a födém síkja alá semmilyen szerkezeti elem, ugyanakkor legyenek a pillérek egymástól minél távolabb és természetesen feleljen meg a szerkezet a rájutó terheknek. A HALFEN cég szellemes gombafödém vasalási rendszere feloldja ezt az ellentmondást és olyan terméket kínál garantált minőségben, amely egyúttal korrekt tervezési háttérrel is rendelkezik.

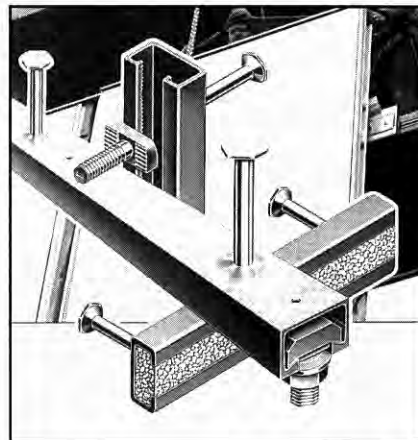


Főként az üzemi előregyártásban jelentkező probléma, de az építéshelyi monolit építésben is szükség van az előregyártott beton- és vasbeton elemek olyan emelésére, amely kizárja a hagyományos emelőfülek alkalmazását. Ennek fő oka a rejtett, süllyesztett kapcsolat iránti igény. Sokféle rendszer létezik a piacon, amelyek általában csavaros kapcsolattal oldják meg a kérdést. A HALFEN cég olyan megoldást kínál, amely olcsó beépített fülekkel, csavarmentes kapcsolattal gyors megfogást és oldást tesz lehetővé megtartva a biztonság elsődleges kritériumát.

A fő termékcsalád az úgynevezett *halfensín*, amelynek mára számtalan változata áll a mérnökök rendelkezésére, mint a *roncsolás mentes* rögzítés nélkülözhetetlen eleme. Segítségükkel az összes rögzítés rendszerbe foglalható.

A termékeket a német precizitás mellett az időállóság is jellemzi, hiszen ezek többnyire korrózióálló acélból készülnek. A hegesztési varratokat teljesen automatizált berendezések készítik.

Mivel a *halfensín*ek beépülnek a betonba, alkalmazásuk nagyfokú előrelátást igényel. A beruházók, tervezők, kivitelezők összehangolt munkája nyomán azonban magasabb igény szintű, szerelt jellegű - ezért gyors - helyszíni munkavégzés válik lehetővé azonos összköltség mellett.

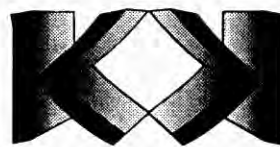


Karl-Ker Kereskedelmi Szolgáltató és Ipari Kft.

✉: H-3529 Miskolc, Perczel Mór u. 37/a

☎: (36)-20-943-6180, (36)-20-954-6896

☎/☎: (36)-46-413-439



HÍREK, INFORMÁCIÓK

Olvasóink igényeinek a felmérésére a novemberi számban megjelent egy kérdőív. A visszaküldött kérdőívek értékelése előtt köszönetet szeretnénk mondani valamennyiüknek, akik vették a fáradságot a kitöltésre és kritikai észrevételeikkel, javaslataikkal segítettek – segítik az olvasói elvárások megismerését és azok jobb kielégítését.

Akik válaszadásra szánták magukat, alaposak voltak, szinte egy kérdést sem hagytak ki, de nagyobb aktivitásra, több visszaküldött kérdőívre számítottunk.

A válaszadók többsége felsővezető, építőanyaggyártásban, kivitelezésben, laboratóriumban dolgozó férfi volt, 101 fő fölötti létszámú cégtől. A lapban szereplő témák közül a leginkább érdekelték őket a betontechnológia, a kutatás-fejlesztés és a betonadalékszerek. A lap értékelésénél legkevesebb pontot kapott az áttekinthetőség, az olvashatóság és a megjelenés gyakorisága, a mérettel, az olvashatósággal és a közérthetőséggel szinte mindenki elégedett volt. A válaszadók 42 %-a tudományosabb folyóiratot szeretne, 58 %-a nem. Sokan igényelnék külföldi folyóiratok szemlészését, bár konkrétan nem neveztek meg egyet sem.

Sok hasznos javaslatot, tanácsot kaptunk, amiből néhányat már meg is fogadtunk: a cikkíró neve a cikk címével egy helyen jelenik meg, illetve a szakmai ellenőrzést, a lektorálást teljeskörűvé tesszük (bár a lektorálás tényét nem jelöljük mindig). A további, témakörre, szerkesz-

tésre, áttekinthetőségre, megjelenési gyakoriságra vonatkozó javaslatokat átgondoljuk és a lehetőségekhez képest igyekszünk alkalmazni.

Reméljük, hogy a következő olvasói elégedettség felmérés eredményei tükrözni fogják a fejlődést.

(KE)

* *

Az SZTE Beton Szakosztálya elhatározta, hogy klubnapokat szervez, amelyeken a beton jobb megismerése érdekében kötetlen beszélgetés formájában a résztvevők kicserélhetik gondolataikat, elmondhatják véleményüket, tapasztalataikat. Első alkalommal április 11-én 14 órakor várják az érdeklődőket a BME (Műegyetem rakpart 3.) K 1.66 "Oktatói klub" helyiségben.

* *

Vasbetoncsarnok gyártók találkozója zajlott Bólyban az Altan Beton Hungária Kft.-nél. Szó volt többek között a tenderkiírások gyengeségeiről, a födémpanelek tűzállóságáról, a vasbetonépítés sajátosságainak összefoglalásáról, a szerelési feltételek egységes irányelveinek kidolgozásáról, a speciális szállítójárművek kihasználtságának javításáról.

A résztvevők megállapodtak, hogy a jövőben félévenként összejönnek a kölcsönös és hasznos együttműködés érdekében.

* *

Hozzászólás

Vitairat

Szerző: Dr. Ujhelyi János

A cikk Dr. Ujhelyi János véleményét tartalmazza Dr. Szalai Kálmánnak a korszerű betontechnológiáról kialakított álláspontjáról.

Bevezetés

Ezt a vitairatot a *Beton Évkönyv 2000* (MÉASZ, 1999) kiadvány 138-154 lapján, „Szuperbeton, betontechnológiai korszakváltás” címmel megjelent tanulmány¹ elolvasása eredményeként fogalmaztam meg. A vitatott tanulmány az EN 206 szerinti C 50/60 – C 110/115 szilárdsági jelű betonokkal foglalkozik. A korszerű, tartós betonműtárgyak készítésében ezek nagyon fontos szilárdsági osztályok és csak üdvözölhető, hogy a BME Vasbetonszerkezetek Tanszék általam igen tisztelt munkatársa szükségesnek tartotta kifejezni véleményét. A tanulmány vitathatatlan értékei mellett azonban sajnálattal kellett tapasztalnom, hogy a készítési feltételeket (7.2.) és az anyagjellemzőket (7.3.) tárgyaló fejezetekben – véleményem szerint – sok a megalapozatlan vagy éppen hibás következtetés. Ebben a vitairatban csak ezekhez fűzök észrevételeket és azokat a megállapításokat, amelyekkel egyetértek, nem érintem, de azokat sem, amelyekben a pontatlanság kisebb jelentőségű.

Ennek a hozzászólásnak alapvetően az a célja, hogy a betontechnológia hazai művelői és kutatói, valamint az Évkönyv olvasói mérlegeljék a tézisek és antitézisek igazságtartalmát, majd kialakíthassák a műszaki fejlesztést szolgáló szintézist. Úgy tűnik, hogy az elmúlt évtizedekben nemcsak a politikai, hanem a műszaki gondolkodásban is hiányzott a véleményeknek ez az egyébként minden fejlődést elősegítő ütköztetése. A tanulmány tisztelt Szerzője ezért ne okvetetlenkedésnek, vagy személyes támadásnak fogja fel a véleményemet, hanem érezze az ismeretterjesztés, az oktatás színvonalának a javítására irányuló segítő szándékot.

A következőkben a vitatott kérdések köré csoportosítom az észrevételeimet.

Fajlagos felület

A beton alkotóanyagainak az összes felületét a fajlagos felületekből és a beton összetételéből lehet kiszámítani. A beton szemcsés alkotóanyagainak a fajlagos felületei jó közelítéssel következők lehetnek:

- **Cement:** $S_c = 280\text{--}450 \text{ m}^2/\text{kg}$, átlagosan $320 \text{ m}^2/\text{kg}$ vehető fel a szokásos hazai portlandcementekre vagy heterogén portlandcementekre.
- **Adalékanyag:** eredettől és szemeloszlástól függően változó; pl. $D = 16 \text{ mm}$, $m = 6,62$ („A” szemeloszlás) esetén $S_a \approx 2,6 \text{ m}^2/\text{kg}$, míg $m = 5,56$ („B” szemeloszlás) esetén $S_a \approx 8,5 \text{ m}^2/\text{kg}$ (a nagyszilárdságú betonok adalékanyagának szemeloszlása: „A”-„B”).
- **Kiegészítő anyagok** (hidraulikus tulajdonságú porok): mivel általában a klinkerrel együtt őrlik, ezért fajlagos felületük nagyjából a cementével egyezik meg, tehát $S_k = 280\text{--}450 \text{ m}^2/\text{kg}$ (külön őrlve, vagy eredeti állapotában felhasználva – pl. pernye – kisebb is lehet). Speciális hidraulit a meghonosodott magyar kifejezéssel kovasavlisztnek – a nemzetközi irodalomban microsilica-nak vagy (condensed) silica fume-nak – nevezett por, amelynek fajlagos felülete $S_k = 10000\text{--}30000 \text{ m}^2/\text{kg}$.
- **Töltőanyagok** (inert ásványi porok): az adalékanyag finomrészeinek a pótlására, a víztartó-képesség növelésére az átlagos szemcsemérettől függően változó fajlagos felületűek, pl. $\varnothing 0,045 \text{ mm}$ esetén $S_t \approx 50 \text{ m}^2/\text{kg}$, $\varnothing 0,09 \text{ mm}$ esetén $S_t \approx 26 \text{ m}^2/\text{kg}$. A klinkerrel együtt őrlött mészköliszt felülete a cementéhez hasonló.

T. Szerző azt állítja, hogy (7.2.2.) „... **A kutatások igazolták, hogy ... az adalékanyag és a cement keveréke akkor optimális, ha abban a két anyag felülete közel azonos [7.2], [7.3] ...**”

A [7.2] és [7.3] alatt hivatkozott két tanulmány szerzője *Hrista Stamenkovic*, a megjelenés helye: *Matériaux et Constructions*, Vol.3., No.14., 1970, pp 91-98, ill. *Concrete*, 1973 July, pp 45-48. Ezek a cikkek azonban még csak nem is utalnak a felületek azonosságának a feltételére. Az 1970. évi cikk csak azt veti fel, hogy jó beton akkor készíthető, ha a cementpép mennyisége elegendő az adalékanyag felületeinek a bevonásához (azaz a hazai szóhasználat: a beton legalább *telített*). T. Szerző állításának tarthatatlansága a következő példával mutatható be: C 55/67 szilárdsági jelű beton készíthető $m_c = 350 \text{ kg/m}^3$ és $m_w = 123 \text{ kg/m}^3$ ($x = 0,35$) mellett $m_a = 2010 \text{ kg/m}^3$ homokos kavicsal és folyósító adalékszerrel. Ebben a keverékben $F_c = 350 \cdot 320 = 112000 \text{ m}^2$, $F_a = 2010 \cdot 3 = 6030 \text{ m}^2$, következésképpen $F_c : F_a = 18,6$.

1 A tanulmány két szerző neve alatt jelent meg, de a vitatott kérdések kizárólag Dr. Szalai Kálmán álláspontját tükrözik, ahogy erről korábbi dolgozatai alapján lehet meggyőződni (Közlekedés és Mélyépítéstudományi Szemle, 1995.No.3, pp 105-107; Betonszerkezetek Tartóssága Konferencia kiadvány, Bp., 1996 okt., pp 37-44)

T. Szerző a 7.3. táblázatban közölt betonösszetételre – bizonyítás nélkül – azt közölte, hogy abban $F_c : F_a = 1,04$. A 7.3. táblázat szerinti betonösszetétel: $m_c = 400 \text{ kg/m}^3$, $m_{\text{szilikapor}} = 40 \text{ kg/m}^3$, $m_a = 1725 \text{ kg/m}^3$ ($D = 16 \text{ mm}$, „A” szemeloszlás). A szilikapor fajlagos felületére a 10. fejezet tartalmaz adatot; a 10.3. táblázat szerint $S_k = 15000\text{--}20000 \text{ m}^2/\text{kg}$. Ebből, valamint a korábbi adatokból:

- ha a „szilikapor” hidraulit, akkor a cementhez tartozik, ezért $F_c = 400 \cdot 320 + 40 \cdot 20000 = 928000 \text{ m}^2$ és $F_a = 1725 \cdot 2,6 = 4485 \text{ m}^2$, következésképpen $F_c : F_a = 134,5$;
- ha a „szilikapor” töltőanyag, akkor az adalékanyaghoz tartozik, ezért $F_c = 400 \cdot 320 = 128000 \text{ m}^2$ és $F_a = 1725 \cdot 2,6 + 40 \cdot 20000 = 804485 \text{ m}^2$, következésképpen $F_c : F_a = 0,159$.

A fentiek alapján kijelenthető, hogy **megalapozatlan, téves t. Szerzőnek ama megállapítása, hogy az a betonösszetétel optimális, amelyben a cement és az adalékanyag felülete hasonló, sőt ki kell jelenteni, hogy ilyen összetételű beton készítése minden esetben a szerkezetek igen gyors tönkremenetelét eredményezné.**

Kiegészítő anyag, töltőanyag, „szilikapor”

A betonkeverékben a finom szemcsék (a cement és az adalékanyagon kívül) lehetnek:

- hidraulikus tulajdonságú porok, az ún. kiegészítő anyagok, valamint
- inert, általában ásványi eredetű porok, az ún. töltőanyagok.

Ezek hatásukban egymástól alapvetően különböznek.

A kiegészítő anyagok SiO_2 alkotója a cement Ca(OH)_2 hidráttermékével légköri nyomáson és normál hőmérsékleten is képes reakcióba lépni kalcium-szilikát-hidrátot (CSH) kialakítva. Ilyen hidraulikus tulajdonságú anyagok többek között a pernye, a trassz, az őrlött granulált kohósalak, az égetett rizspelyva, az égetett agyagok őrlménye, a kovasavliszt stb. A kiegészítő anyagokat általában a klinkerrel együtt őrlik, egyes esetekben külön is adagolják (pl. lábatlani pernye portlandcement, kovasavliszt), de függetlenül a bekeverés módjától, kötőanyagként veszik számításba. Például a víz-cement tényezőben (x) a „cement” a kiegészítő anyagokkal együtt értendő, legfeljebb a külön adagolt kiegészítő anyag nem teljes mennyiségét, hanem annak az EN 206 szerint megállapított, a hidraulikus aktivitás mértékétől függő hányadát kell figyelembe venni. A kiegészítő anyagok tehát a kötőanyag összetevői, adagolásukkal vagy a klinker egy része helyettesíthető (a szilárdság változatlan marad) vagy a kötőerő

növelhető (változatlan klinkertartalom mellett). Alkalmazásuk azonban a betonkészítés technológiáját is befolyásolhatja (vízigény-növekmény, szilárdulás sebessége, utókezelési igény, hidegérzékenység stb.).

A hazai irodalomban „kovasavliszt” megnevezés honosodott meg arra a nagy hatékonyságú hidraulit-fajtára, amelyre a nemzetközi irodalom *microsilica*-ként vagy (*condensed*) *silica fume*-ként hivatkozik. Ez az anyag a különböző szilícium-ötvezetek gyártásának a rendkívül nagyfinomságú mellékterméke, amelyben a reakcióképes SiO_2 nagy mennyiségben található ($\leq 98\%$). Azonosításához meg kell adni az alap-ötvezet fajtáját (pl.: ferroszilícium), a kémiai összetételt és a származási helyet. A kovasavliszt betonipari hasznosítására igen sok tanulmány jelent meg².

A kiegészítő anyagok hidraulikus aktivitására – többek között – az jellemző, hogy 1 kg kiegészítő anyag hány kg cementet képes helyettesíteni a kötőerő megváltozása nélkül, ill. mekkora hányadban, a teljes kötőanyag-mennyiség hány százalékában adagolható. Néhány tájékoztató adat:

- 1 kg pernye, trassz 1 kg cementet helyettesít, legfeljebb 30 tömeg %-ban,
- 1 kg őrlött granulált salak 1-2 kg cementet helyettesít, legfeljebb 80 tömeg %-ban,
- 1 kg kovasavliszt 2-5 kg cementet helyettesít, legfeljebb 10 tömeg %-ban.

Az inert ásványi porok általában kőzetőrlemények, ilyenek pl. a beton készítéséhez használható mészkőliszt, bazaltliszt vagy kvarcliszt (utóbbi lehet eredeti állapotú is, pl. a kisörsi kvarcliszt). Bár a kvarclisztek is tartalmazznak SiO_2 összetevőt, de ez mégsem lép reakcióba normál hőmérsékleten és légköri nyomáson a Ca(OH)_2 -dal (legfeljebb pl. 180 °C-on és 12 bar mellett, példa a mészhomok-tégla gyártása). A töltőanyag feladata kizárólag a szemeloszlás javítás, de cementet nem helyettesít.

T. Szerző a betonkeverékben lévő finomszemek eredetét és hatását nem ismeri, a kiegészítő- és a töltőanyagokat összekeveri s ugyanazzal a megnevezéssel („szilikapor”) különböző hatású anyagokat mos össze. Példaként néhány idézet a cikk 7.2.4. és 7.3.3. fejezeteiből:

7.2.4.: „... rendszerint szükség van a finomszemcsék pótlására. A finom szemcsétartomány kiegészítésének megfelelő anyagot (sic) a betontechnológia a szilikaporban (kovaföldben) és/vagy pernyében, esetleg finomra őrlött bányahomokban találta meg. A szuperbeton megszületése mindenekelőtt a mikro-szilikátok (szilikapor, puccolán/pernye, trassz stb.) családjából elsősorban a szilikapornak köszönhető [7.4], [7.5]”. (Itt kell megje-

2 a legrészletesebb: Malhotra, V.M.-Ramachandran, V.S.-Feldman, R.F.-Aïtcin, P.C.: *Condensed Silica Fume in Concrete*. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, USA, 1987).

gyezni, hogy a [7.4] a pernye és a [7.5] a silica-fume, tehát a kovasavliszt, kiegészítő anyagokkal foglalkozik.)

7.2.4.: „... a szilikapor (vagy másként: mikrosziliká) rendeltetése a szuperbetonban, hogy

- **aktív kvarcként megkösse ... a kalcium és alkálifém-oxidokat, továbbá**
- **... nagyobb részt adalékanyagként és kisebb részt hidraulikus pótlékként biztosítsa a beton ... tömörségét ...**

7.2.4.: „... a szilikapor a vasöntésnél használt öntőhomok maradványa vagy a bányahomok zúzásával-örlésével nyert igen nagy fajlagos felülettel bíró „vegytiszta” finomhomok. A szilikapor ... rendelkezik bizonyos hidraulikus tulajdonsággal is ...”

7.2.4.: „... a szuperbeton készítéséhez a pernye vagy trassz használata nem megengedett ...”

7.3.3.: „... a mikroszilikát-szemcsék gyakorlatilag teljes keresztmetszetükben átgélesednek ... és ... a kalcium-hidroxiddal ... kalcium-szilikát hidrátot képeznek ...”

Ehhez a problémakörhöz szükséges idézni az Évkönyv 10. tanulmányát is (Dr. Szalay Tibor: „A betonszerkezetek lehetséges károsodásai”, pp 174-187):

10.4.: „... A mikroszilikátok (microsilica) vagy puccolánanyagok ... közös jellemzője, hogy jelentős ... az aktív kvarc (SiO/OH_2) tartalmuk ... példái: a szilikapor, amely a vasöntésnél használt öntőhomok maradványa vagy a bányahomok zúzásával-örlésével nyert, igen nagy fajlagos felületű „vegytiszta” finomkvarc, szilikátpernye (silica fume), szénpernye ...” Ennek a fejezetnek a 10.3. táblázata megadja, hogy a cement fajlagos felülete 300-400 m^2/kg , a szilikaporoké 15000-20000 m^2/kg .

Az idézetek alapján arra lehet következtetni, hogy t. Szerző (a 10. tanulmány t. Szerzőjével, Dr. Szalay Tiborral együtt) a nagyszilárdságú beton készítéséhez a legfontosabb anyagnak a „szilikaport” tartja, csak azt nem lehet megállapítani, hogy ez alatt mit ért:

- **kovaföldet?** (üledékes kőzet, szilárdsága jelentéktelen, beton készítésére **nem** használható),
- **öntőhomok-maradványt?** (általában szilikonnal kevert homokos massa, amely eredeti állapotában beton készítéséhez **nem** használható, megtisztítása a szilikontól pedig gazdaságtalan),
- **zúzott-örölt „vegytiszta” kvarchomokot?** (az igen finomra őrölt kvarchomok **töltőanyag**, 20-60 m^2/kg fajlagos felülettel, javítja a vízzáróságot és az összetartó képességet),
- **pernyét?** (porszéntüzelésű kazán hulladéka, hidrauliként használható, a barnaszén pernye kedvezőtlenebb, mint a kőszénpernye),

- **traszt?** (vulkáni tufa őrlménye, hidraulikus pótlék),
- **kovasavlisztet?** (szilícium-ötvözet gyártás mellékterméke, kiváló hidraulit).

Azt sem lehet a tanulmányból egyértelműen kideríteni, hogy a t. Szerző által javasolt „szilikapornak” milyen hatása van :

- megköti a kalcium- és alkálifém-oxidokat?
- nagyobbrészt adalékanyagként a beton tömörségét biztosítja?
- csak bizonyos mértékben rendelkezik hidraulikus tulajdonsággal? vagy pedig
- teljes keresztmetszetében átgélesedik?

Mivel a feltett kérdésekre számtalan ellentmondó választ lehet a tanulmányból kihámozni, ezért **a vitatott dolgozat 7.2.4. fejezetében közölteket teljes egészében félremagyarázhatónak kell ítélni, amelynek következtetéseit nem szabad a beton készítésekor figyelembe venni, mert hibás eredményekhez, rossz minőségű beton kialakításához vezethetnek.**

A betonkeverék víztartalma

T. Szerző véleménye szerint :

7.2.6. „... Az optimális vízmennyiség a kémiaiilag éppen szükségesnél ... valamivel több vízmennyiség. Ennél több víz adagolása káros a szuperbeton jellemzői szempontjából. A fölös víz által elfoglalt helyeken ugyanis nyílt pórusok képződnek ...”

7.3.2. „... célszerű ... $w/c = 0,25-0,30$ -nek megfelelő vizet, mint optimális vízmennyiséget adagolni a keverékhez ...”

A szokványos cementek a teljes hidratációt ($\alpha = 1$) elérve száraz tömegüknek kb. 23 %-át kitevő vízmennyiséget kötnek le. A betonkeverék kémiaiilag szükséges víztartalmát **tehát 0,23 vízcement tényezővel** lehetne elérni. Ezért a vízcement tényezőre megadott 0,25-0,3 valóban valamivel nagyobb, mint 0,23.

A „... nyílt pórusokkal ...” kapcsolatban azonban a következőkre kell felhívni a figyelmet. A szilárd beton porozítása a **gélpórusokból, a kapilláris pórusokból, a mesterségesen képzett légbuborékokból, a cementpép hiány, ill. a vérzés miatti légtartalomból és a tömörítési hiány miatti hézagokból, légzárványokból** tevődik össze. Ide tartozik még a repedések okozta légtartalom is.

Az adagolt víztartalomtól **függetlenül** a szilárd cementkővázban a **gélpórus** tartalom 28 térfogat %, a gélpórusok mérete **Angström-nanométer** nagyságrendű (nem pedig „... 1-2 μm átmérőjű ...”, mint a 7.3.3.-ban), ezeket a gélpórusokat nem lehet kiküszöbölni a víztartalom csökkentésével, de mennyiségüket nem befolyásolja a víztartalom növelése sem. A gélpórusok zártak, méretük miatt transzportfolyamat bennük csak hosszú idő után alakulhat ki (pl. vízfelvétel).

Ha a betonkeverékhez adagolt vízmennyiség a cement tömegére vonatkoztatva 60 %-nál több (azaz a **víz-cement tényező** $> 0,6$), akkor az elpárolgó víz helyén visszamaradó, μm nagyságrendű **kapilláris pórustartalom** olyan mértéket ér el, hogy a képződött hidráttermékek a kapilláris pórusokat nem képesek teljes mértékben kitölteni (akár tiszta portlandcement, akár valamilyen heterogén cement esetén). Ezért a beton – a teljes hidratáció után is – **összekapcsolt, átjárható pórusokkal** van átszőve, amelyekben a molekulavándorlás akadálytalan, a káros anyagok (pl. CO_2 , jégtelenítő sóoldatok, savas esők stb.) bejuthatnak a beton belsejébe.

Csak feltételezhető (mert a szabatos meghatározás sajnos a tanulmányban hiányzik), hogy t. Szerző az ilyen összekapcsolt, átjárható kapilláris pórusokat érti „nyílt pórusok” alatt, mert ezek a pórusok adnak utat a káros anyagok betonba való hatolásának.

Ha a víz-cement tényező 0,6 értékhez képest fokozatosan csökken, akkor a kapilláris pórusokat fokozatosan növekvő mértékben tömí el a hidráttermékek. Ha a víz-cement tényező $\approx 0,36$, akkor teljes hidratáció után ($\alpha = 1$), megszűnik a kapilláris porozitás (csak a gélpórusok maradnak meg). Ha a víz-cement tényező $\approx 0,28$, akkor már kb. 28 napos korban ($\alpha \approx 0,7$) eltömődik valamennyi kapilláris pórus. Ebből következően kb. 0,5 az a víz-cement tényező határ, amely mellett a betonban a molekula vándorlás nagy valószínűséggel már 1 hónap után akadályozva van és kb. 0,35 víz-cement tényezővel már teljesen tömör – kapilláris pórusoktól mentes – beton készíthető. A tartósságnak ezek a strukturális feltételei, ill. az ezekhez tartozó víz-cement tényező értékek a fent megadottak. Látható, hogy ezek a víz-cement tényezők lényegesen nagyobbak a „kémiaiailag szükségesnél”, de az is megállapítható, hogy „nyílt pórusok” már $< 0,6$ víz-cement tényező mellett sem képződhetnek.

A **mesterséges légbuborékokat** (0,1 mm nagyságrend) a fagyállóság növelése érdekében adalékszerrel képezzük, a beton térfogatára számított 4-8 % mennyiségben. Ezek zárt pórusok.

A **cementpéphiány miatti**, mm nagyságrendű légtartalom – amely „nyílt” pórus – megszűnik, ha a beton cementpéppel telítette válik. Nagyszilárdságú betont csak cementpéppel túltelített keverékből lehet készíteni, ezért ezzel a légtartalommal a nagyszilárdságú betonokban nem kell számolni.

A **vérzés miatti**, mm nagyságrendű légtartalom alatt a hiányos víztartóképeség következtében képződő üregeket értjük, amelyek a durva adalékanyag szemek alatt keletkeznek. Ezek lehetnek nyíltak vagy zártak a kapcsolódó kapilláris porozitástól függően.

A **tömörítési hiány miatti** légtartalom (mm-cm nagyságrendű légzárvány) „nyílt” pórus és mértéke a betonkeverék bedolgozhatóságától függ. Ha a konzisztencia az alkalmazott tömörítési módszerrel össze van hangolva, akkor – megfelelően gondos elhelyezés és tömörítés esetén – nincs tömörítési hiány miatti légtartalom, vagy legfeljebb a még elfogadható mértékű (1,5 térfogat %). A betonkeverék bedolgozhatóságát – adott víz-cement tényező mellett – a péptartalom határozza meg. Például $x = 0,4$ esetén 350 kg/m³ cementtartalom és 140 kg/m³ víztartalom mellett a péptartalom kereken 250 liter/m³, 450 kg/m³ cement- és 180 kg/m³ víztartalom mellett kereken 330 liter/m³. Változatlan adalékanyagot használva utóbbi keverék konzisztenciája sokkal lágyabb, mint az előbbié. Ha mérsékelt péptartalom mellett kellő bedolgozhatóságot kívánunk elérni, akkor konzisztencia javító, vagy konzisztencia javító és vízcsökkentő adalékszerrel kell használni.

A betonok megfelelő teljesítőképességét számos követelmény egyidejű kielégítése dönti el. A friss betonkeverék szempontjából a legfontosabb követelmény a megfelelő, a szerkezet méretéhez, alakjához, a vasaláshoz és a tömörítési lehetőséghez illesztett **bedolgozhatóság**. Csak megfelelő bedolgozhatóságú betonnal lehet betartani a friss állapotban megengedett 1,5 % légtartalomkorlátot. Ennek a határnak a túllépése egyrészt a szilárdságot csökkenti (minden 1 térfogat % levegőtartalom hatására a nyomószilárdság csökkenése kb. 5 %!), másrészt a tömörítési hiány miatti légtartalom az acélbetétek korrózióvédelmét károsítja. A **tömörítési hiány miatti** levegőtartalom – függetlenül a beton víz-cement tényezőjétől – **sokkal veszélyesebb a tartósságra**, mint a 0,4-0,5 víz-cement tényező esetén képződő kapilláris porozitás.

A fentiekből következik, hogy **nem fogadható el t. Szerzőnek az a véleménye, miszerint nagyszilárdságú betont csak legfeljebb 0,3 víz-cement tényezővel lehet készíteni s az ennél több vizet tartalmazó betonban nyílt pórusok képződnek.**

A beton összetétele

T. Szerző közlése szerint: 7.3.8.: „A T-7604 számú OTKA kutatási program eredményeire támaszkodva korábban kialakult a ... C 50/60 jelű beton készítésére alkalmas betonkeverék. A vizsgálatok szerint e keverékkel készült beton hatékonyan biztosítja az acélbetétek korrózióvédelmét”

A javasolt („kialakult”) betonkeverék összetétele a tanulmány 7.3. táblázata szerint a következő: cementtartalom 400 kg/m³ CEM I 42,5 R pc, adalékanyag tartalom 1725 kg/m³, szilikapor 40 kg/m³, víz 112 kg/m³ és plasztifikátor 3,2 kg/m³, összesen (tehát a készítési testsűrűség) 2280,2

kg/m³. A táblázat szerint a víz-cement tényező 0,28 (a szilikapor nincs a kötőanyagba beszámítva), a próbatesteket vibrálással tömörítették.

A betonkeverék alkalmasságának egyik ismérve az, hogy bedolgozhatósága illeszkedik-e a felhasznált tömörítési módszerhez. Ezt a friss, bedolgozott beton tömör térfogatának a kiszámításával lehet és *kell* ellenőrizni: a beton alkotóanyagának a tömegét el kell osztani a sűrűségükkel s a kapott tömör térfogatokat összegezni kell. Ha a tömör térfogat értéke 1 m³ (1000 liter) vagy ettől legfeljebb 1,5 %-kal kevesebb, akkor a bedolgozhatóság megfelelő. Ebben az esetben a mért szilárdság **torzítatlan**, mert a tömörítési hiány miatti légtartalom a szilárdság értékét nem befolyásolja (nem torzítja).

A tanulmány szerinti beton alkotóanyagainak a sűrűségére jó közelítést adnak a következő adatok: CEM I 42,5 R portlandcementre $\rho_c \approx 3,1$ g/cm³; a homokos kavicsra $\rho_a = 2,64$ g/cm³; a szilikaporra az érték bizonytalan, mert ha örölt kvarchomok volt, akkor $\rho_{szp} = 2,64$ g/cm³, ha esetleg az irodalomban kovasavlisztként (microsilica) ismert anyag, akkor $\rho_{kl} \approx 2,2$ g/cm³, végül a vízre $\rho_w = 1,0$ g/cm³. A fent megadott sűrűségeknek megfelelően az összetevők tömör térfogata a következő: $V_c = 400 : 3,1 = 129$ liter/m³, $V_a = 1725 : 2,64 = 653$ liter/m³, $V_{szp} = 40 : 2,2 = 18$ liter/m³ (feltételezve a jobbik esetet) és végül $V_w = 112$ liter/m³. Ezek összege adja meg a beton tömör térfogatát, amely t. Szerző által javasolt összetétel esetén: $V_b = 129 + 653 + 18 + 112 = 912$ liter. Ebből viszont az következik, hogy a bedolgozott friss beton **tömörítési hiány miatti levegőtartalma 88 liter, azaz 8,8 térfogat % volt.**

A tanulmány 7.4. táblázata szerint ennek a betonnak a 28 napos nyomószilárdsága 150 mm élhosszúságú kockán mérve 72,1 N/mm². Ez a nyomószilárdság azonban **torzított szilárdság**, mert a kb. 9 térfogat % levegő az elérhető (torzítatlan) szilárdsághoz képest a tényleges értéket csökkentette. Ha a beton bedolgozott friss állapotában nem tartalmazott volna a tömörítési hiány miatti levegőt, akkor kb. 130 N/mm² nyomószilárdságot kellett volna kapni torzítatlan értéként. A javasolt betonösszetétel ezért nem tekinthető megfelelőnek a szilárdságot tekintve.

A tömörítési hiány miatti 8,8 térfogat % hézagosság azzal a következménnyel jár, hogy a pára mellett a levegő CO₂ tartalma is akadálytalanul hatolhat be a betonba és ezért a karbonátosodás igen rövid idő alatt eléri az acélbetétek síkját. Ennek következtében viszont az acélbetéteket a korrózió ellen védő cementpép bevonat lúgossága megszűnik, a **pH érték lényegesen 11 alá süllyed**, a védőhatás megszűnik és az acélbetét korróziója igen hamar elkezdődik. A javasolt betonösszetétel ezért nem tekinthető az acélbetéteket korrózió ellen védő betonnak.

Az acélbetétet a korrózió ellen az adott betonösszetétel esetén az sem védené, ha a tanulmány 7.3.7.pontja szerinti inhibitorok közül a megfelelőt kevernék a betonhoz. A korrózió ellen csak a **tömör** beton véd megfelelően. Itt kell megjegyezni, hogy a 7.3.3. pont szerinti kalcium-nitritet nem szabad vasbetonhoz adagolni, mert a vasalás korrózióját fokozhatja (lásd pl. *Richtlinien für die Zuteilung von Prüfzeichen für Betonzusatzmittel*. 1989 c. német előírást, ennek 6.2. fejezetét, amely szerint: „... Betonzusatzmitteln dürfen keine Stoffe in solchen Mengen enthalten, die den Beton oder den Korrosionsschutz der Bewehrung (Beton- oder Spannstahl) beeinträchtigen können. Betonzusatzmitteln dürfen daher ... Nitrite oder Nitrate als Wirkstoffe nicht zugegeben werden ...”).

A fentiekből következik, hogy **a tanulmányban ajánlott (7.3. táblázat) betonösszetételt nem szabad nagyszilárdságú beton készítésére felhasználni, mert vibrálással tömörítve nem dolgozható be pórusmentesen. Ezért az adott betonösszetétellel az optimális esetben elérhető (torzítatlan) nyomószilárdságnak csak mintegy 50 %-át lehet realizálni, ami nyilvánvalóan gazdaságtalan. Ugyancsak hibás az a megállapítás, miszerint „... az e keverékkel készült beton hatékonyan biztosítja az acélbetét korrózióvédelmét ...”, mert a közel 9 térfogat % tömörítési hiány miatti hézagok mentén a beton karbonátosodása nagyon gyorsan eljut az acélbetétek síkjáig s ezért a passzíváló film lúgossága megszűnik. Ez ellen nem véd semmilyen korrózióvédő inhibitor.**

A beton készítése

T. Szerző a beton készítésével kapcsolatban az alábbiakat állapítja meg:

7.2.10: „... a korszerű betontechnológia mellőzi a gőzölést azzal, hogy ... aktivátoros betonkeverőt használ, ... amely darabolja, finomítja a cementet ...”

7.2.11: „... a friss beton locsolással-permetezéssel való nedvesítése ... miatt a beton gyakran megreped. Az utókezelés ... korszerű módja ... párazáró fólia- vagy filelepedő takarás.”

7.3.6.: „...Ezért nem ajánlatos a beton locsolása, permetezése.”

Ezekkel a megállapításokkal a következők miatt kell vitába szállni:

a) Az „aktivátoros” betonkeverőt lőtt betonok készítéséhez, valamint az ún. „kolkrét” technológiához alkalmazták. Utóbbi esetben a finomhomokban szegény adalékanyag vázat helyezték el a zsálatba, majd a halmaz hézagait nagy folyósságú, aktivátoros keverőben elkészített kolkrét-habarccsal töltötték ki. A nagy fordulatszámú nyíró-keverőben a cementpép megfolyósodott, összetartóképesége nőtt, de

az irodalom tanúsága szerint speciális esetekben, 0,45-0,5 víz-cement tényező mellett, kb. 10 % szilárdságnövekedést értek el. Az eljárás költséges volt és a viszonylag csekély szilárdságtöbblet miatt általánosan nem terjedt el, hanem csak olyan esetekben, amikor szükséges volt a friss keverék kohéziójának a növelése (pl. lőtt beton készítésekor a visszahullás csökkentése érdekében).

- b) Az utókezelés megfelelő, ajánlható módja a környezeti körülményeken túlmenően a fiatal beton korától, a merevedés (kötés) gyorsaságától, a beton összetételétől és a térfogat/száradó felület arányától függ. Ennek részletes magyarázatára itt nincs hely, ezért csak azt célszerű megjegyezni, hogy a 7.2.11. és 7.3.6. szerinti általános megállapítások elfogadása nagyon veszélyes lehet. Ha kis víz-cement tényezőjű, nagyszilárdságú, nagy száradó felületű betont készítünk, akkor mindenképpen gondoskodni kell a nedvesség-utánpótlásról állandó locsolás, permetezés vagy elárasztás révén attól az időponttól kezdve – friss beton néhány órában – amikor a cement kötése befejeződött és ezért a cement nem mosódhat ki. Az útbetonok felületén korábban bedolgozásuk után azonnal agyag-gátaikat képezték ki és a betont a cement kötése után vízzel árasztották el 42 nap időtartamra. A párazáró fólia vagy filcpedő

alatt szilárduló beton 28 napos szilárdsága több, mint 10 %-kal kisebb lehet, mint a locsolással, permetezéssel utókezelt betoné (lásd például: A.M. Neville : Properties of Concrete. 3rd ed., Pitman Publ. Ltd., London, 1981 pp 309-314).

Dr. Ujhelyi János (1925) okl. Mérnök (1958), a műszaki tudományok kandidátusa (1967), a műszaki tudományok doktora (1990). Az



Építéstudományi Intézetbe 1951-ben lépett be s itt dolgozott kutatóként, tudományos osztályvezetőként (1961-), majd tudományos tagozatvezetőként (1991-) 1994. évi nyugdíjba meneteléig. Azóta az ÉTI jogutód Betonolith K+F Kft. tud. tanácsadója. C. egyetemi docens (1989, BME), c. főiskolai tanár (1988, PMMF). Előadója volt számos egyetemi és főiskolai tanfolyamnak (1963-1998), dolgozott nemzetközi szervezetekben (CEB, CIB, RILEM, 1963-1983), UNIDO szakértő (1973-1982), MTA Építészettud. Biz. tag (1991-1998), OTKA Élettelen term. tud. zsűri tag (1992-1997). Vezette az ÉTE Előregyártási szakosztályt (1972-1980), tagja az SZTE Betonszakosztály vezetőségének (1980-). Elnöke az MSZT 104 Beton és 117 Előregyártott beton bizottságnak, alelnöke a NAT Építőipari SZAB-nak. Irodalmi munkássága: 178 kutatási jelentés, 119 cikk, 150 bel- és külföldi előadás, 6 önálló könyv és 12 könyv társszerző. Szerzője a MÉASZ ME-04.19:1995, 22 kötetes betonelőírásnak.

MINŐSÉGI BETONGYÁRTÁS - SZÁLLÍTÁS - GÉPI BEDOLGOZÁS
FOLYAMI MEDERKOTRÁS, KAVICSKITERMELÉS, KIRAKÁS
VIZESEN OSZTÁLYOZOTT FOLYAMI KAVICS ÉRTÉKESÍTÉS
TELJES KÖRŰ BETONTECHNOLÓGIAI TANÁCSADÁS,
MINŐSÉGELLENŐRZÉS

Beton- és kavicsrendelés az alábbi telefonszámokon:

ÉSZAK-PESTI ÜZEM: 1138 Budapest, Cserhalom u. 6.

Telefon/fax: 329-1080 ✧ 350-1365 ✧ 349-0300 ✧ 06 30 932-4532

DÉL-BUDAI ÜZEM: 1225 Budapest, Kastélypark u. 18-20.

Telefon/fax: 424-0042 ✧ 227-3639 ✧ 06 30 951-5628

Betontechnológiai tanácsadás:

Telefon/fax: 349-0306 ✧ 06 30 951-9853

Az ISO 9001 tanúsítvány jegyzékszám: 75.1005712



Transbeton Rt.

Cégismertető**DAKO****Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.**

A DAKO Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. 1990-ben alapított, száz százalékban magyar tulajdonban lévő cég. A társaság főbb tevékenységi köre: betoneladás, betonszállítás, betonszivattyúzás, betonelem gyártás (járdaalap, pázsitkő, szegélykő).

Kezdetben egy betonszivattyú üzemeltetését követte a betonüzem bérlete, majd megvásárlása, illetve a géppark folyamatos bővítése.

A betonüzem elsősorban Budaörs kisebb vállalkozásait és lakosságát szolgálja ki az elemgyártás mellett. Jelenleg 22 mixerrel, 8 betonszivattyúval és 2 pumix-szal rendelkezünk. Az összes mixer egy fordulóval 162 m³ betont lenne képes kiszállítani, a betonszivattyúk pedig – egy-szerre történő üzemeltetés során – 780 m³ betont tudnának bepumpálni egy óra alatt.

A betonelem gyártás kiegészítő tevékenység, elsősorban útépítő cégek részére termel.

A jövőbeni cél a minőség fokozása, illetve a régebbi géppark korszerűbbre cserélése.

Cím: 2040 Budaörs, Nádas u. 1.

Tel./fax: 06-23-430-420

Mobil: 06-30-941-4714



BETONACÉL

1115 BUDAPEST, Bartók B. u. 152.

Tel./fax:

204-1111/305, 306; 204-0049

2475 KÁPOLNÁSNYÉK, PF. 34.

Tel.: (22) 368-700

Fax: (22) 368-980



BETONACÉL

az egész országban!

SKW-MBT Hungária Kft.

H-1107 Budapest
Szállás u. 5.

Telefon: 262-6264
Tel./fax: 260-9055

SKW-MBT
CONSTRUCTION CHEMICALS

**ÉK FROST kloridmentes, fagyásgátló hatású,
folyékony betonadalékszer**

Az ÉK FROST gyorsítja a kezdeti szilárdulást, növeli a hidratációs hő fejlődését a szilárdulás kezdeti szakaszában. Alkalmazható beton, feszített beton, cementkötésű habarcsok és esztrichek téli időben történő készítéséhez.

A keverővízzel együtt, vagy a frissbeton keverékbe egyaránt adagolható, javasolt mennyiség: 1 % a cement tömegére számítva. Maximális mennyiség: 2 % a cement tömegére számítva.

ÉMI Építőipari Alkalmassági Bizonyítvány száma: A - 182/1993.

Az ÉK FROST hatása függ a cement típusától és mennyiségétől a betonban, a víz-cement tényezőtől és az együttesen alkalmazott adalékszerek járulékos hatásától, ezért az optimális adagolást saját kísérletekkel kell beállítani.

Az ÉK FROST egyaránt alkalmazható CEM I 42,5, CEM II/A-S 32,5, CEM II/A-V 32,5 és CEM I 32,5 S típusú cementekhez. A szer korróziógátló hatású, védi a vasbetétet és javítja a beton tapadását a vasaláson.

Raktár:

1107 Budapest
Szállás u. 3.

Telefon: 261-0310
Mobil: 30-944-1261

Telephelyek:

8900 Zalaegerszeg
Wlassics Gy. u. 13.

Telefon: 92-314-350
Mobil: 20-946-9899

4030 Debrecen
Monostorpályi út 7.

Telefon: 52-471-761
Mobil: 20-925-6165

A Magyar Cementipari Szövetség tagjai által forgalmazott főbb termékek és szolgáltatások

BÉCEM Cement- és Mészipari Rt. 3346 Bélapátfalva, Pf. 13. T: 36/354-388	Pc CEM I 42,5; pc CEM I 32,5S; ppc CEM II/A-V 42,5; ppc CEM II/A-V 32,5; mpc CEM II/A-L 42,5; kompozit pc CEM II/B-M 32,5; mészkőliszt; építési kő.
Duna-Dráva Cement- és Mészművek Kft. Beremendi Gyár 7827 Beremend, Pf. 20. T: 72/ 574-600	Pc CEM I 52,5; ppc CEM II/A-V 32,5R; ppc CEM II/A-V 32,5; kompozit pc CEM II/A-M 42,5; darabos építési mész; méshidrá; méshkőliszt; szárazhabarcsok.
Duna-Dráva Cement- és Mészművek Kft. Váci Gyár 2601 Vác, Pf. 198. T: 27/ 511-600	Pc CEM I 42,5; kspc CEM II/A-S 42,5; pc CEM I 42,5R; kspc CEM II/A-S 32,5R; kspc CEM II/B-S 32,5; darabos építési mész; méshkőliszt; szárazhabarcsok.
Hejőcsabai Cement- és Mészipari Rt. 3501 Miskolc, Pf. 21. T: 46/ 561-600	Pc CEM I 42,5; pc CEM I 32,5RS; kspc CEM II/A-S 42,5; kspc CEM II/B-S 32,5; tpc CEM II/A-P 42,5; kompozit pc CEM II/B-M 32,5; tpc CEM II/A-P 32,5R; darabos örölt építési mész; méshidrá; osztályozott méshkő.
Lábatlani Cementipari Rt. 2541 Lábatlan, Pf. 17. T: 33/ 461-788	Pc CEM I 42,5; pc CEM I 32,5S; pc CEM I 32,5 AcM; ppc CEM II/A-V 32,5R; ppc CEM II/B-V 32,5; kompozit pc CEM II/B-M 32,5.
Cementipari Gépjavitó Kft. 3501 Miskolc, Pf. 120. T: 46/ 561-310	Szállítógépek, gépelemek, fémszerkezetek gyártása, szerelése; építő- és építőanyagipari gépek javítása.
CEMINVEST Cementipari Fővállalkozási Kft. 2601 Vác, Pf. 301. T: 27/ 316-261	Beruházások és nagyjavítások lebonyolítása fővállalkozásban vagy vállalkozásban. Tervezés, acélszerkezetek gyártása, szerelése. Külkereskedelem.
CEMKER Cement- Mész Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. 2120 Dunakeszi, Fő út 31. T: 27/ 392-650	Igény szerinti minőségű cementek és méshkőliszt szállítása, illetve relézése.
CEMPACK Cementipari Csomagoló és Csomagolástechnikai Kft. 2601 Vác, Pf. 198. T: 27/ 511-726	Különböző méretű papírsákok.
Lafarge Aragonit Kft. 2541 Lábatlan, Pf. 17. T: 33/ 462-333	Darabos és örölt égetett mész. Mész falfesték.
BETONOLITH K+F Kft. 1300 Budapest, Pf. 291. T: 388-9735	Betontechnológiai és közetmechanikai kutatás-fejlesztés, minőségbiztosítás, szakértés, vizsgálatok.
CEMKUT Cementipari Kutató Fejlesztő Kft. 1300 Budapest, Pf. 230. T: 388-3793	Akkreditált laboratórium. Cementminősítés, cementipari kutatás-fejlesztés. Környezetvédelmi, munkaegészségügyi mérések és környezeti hatásvizsgálat.

Jelmagyarázat:

pc = portlandcement

kspc = kohósalak-portlandcement

tpc = trasszportlandcement

ppc = pernye-portlandcement

mpc = méshkő-portlandcement

AcM = portlandcement azbesztcement termékek gyártásához